

Liminka–Oulu kaksoisraide ja Oulun
kolmioraide
km 727+800–752+200,
Yleissuunnitelma

Suunnitelmaselostus
7.12.2010



RATAHALLINTOKESKUS
BANFÖRVALTNINGSCENTRALEN

DESTIA

Sisällys

1	ESIPUHE	5
1.1	LIMINKA–OULU KAKSOISRAITEEN JA OULUN KOLMIORAITEEN YLEISSUUNNITELMA	5
1.2	TAUSTA JA TAVOITTEET	5
1.3	AIKAISEMMAT SUUNNITELMAT	5
2	LIIKENTEELLISET LÄHTÖKOHDAT	6
3	JOHDANTO	6
3.1	VUOROPUHELU JA MUUT HANKKEET	6
3.2	RADAN NYKYTILA JA KUNNOSSAPITO	7
3.2.1	Kiskot, pölkyt ja vaihteet	7
3.2.2	Tukikerros	7
3.2.3	Routivuus ja routasuojaus	7
3.3	MAASTOMITTAUKSET JA POHJATUTKIMUKSET	8
3.3.1	Maastomallimitaukset ja pohjakartta	8
3.3.2	Pohjatutkimukset	8
3.4	TÄRINÄ, VÄRÄHTELY JA MELU	8
3.4.1	Tärinä	8
3.4.2	Melu	9
4	VAHVAVIRTA, SÄHKÖRATA JA TURVALAITTET	9
5	KESKEISIMMÄT SUUNNITTELUPERUSTEET	10
5.1	YLEISTÄ	10
5.2	RATA- JA LIIKENNETEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET	10
5.3	GEOTEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET	11
5.4	RAKENNETEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET	12
5.5	TIETEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET	12
5.6	YMPÄRISTÖLLISET SUUNNITTELUPERUSTEET	12
5.6.1	Maisemasuunnitelma	12
5.6.2	Meluserivitys	12
6	SUUNNITELMARATKAISUJEN PERIAATTEET	13
6.1	LIIKENNEPAIKAT	13
6.2	KOLMIORAIDE	13
6.3	SUUNNITELMAKARTAT JA PITUUSLEIKKAUKSET	14
6.4	RADAN ALUSRAKENNE- JA TYYPIPOIKKILEIKKAUKSET	14

6.5	PÄÄLLYSRAKENNE	<u>14</u>
6.6	MAARAKENTEET JA POHJANVAHVISTUS	<u>15</u>
6.6.1	Tutkimusten riittävyys ja lisätutkimustarve	<u>15</u>
6.6.2	Maa- ja kalliroleikkaukset	<u>15</u>
6.6.3	Pohjanvahvistus	<u>15</u>
6.7	RUMMUT	<u>16</u>
6.8	SILLAT	<u>16</u>
6.9	TASORISTEYSTEEN POISTOT JA TIEJÄRJESTELYT	<u>17</u>
6.10	KUIVATUS	<u>17</u>
6.11	HUOLTOTIET	<u>18</u>
6.12	RADAN AITAAMINEN	<u>18</u>
6.13	YMPÄRISTÖ	<u>18</u>
6.13.1	Yleistä	<u>18</u>
6.13.2	Maisemanhoito	<u>19</u>
6.13.3	Pohjavedet	<u>19</u>
6.13.4	Pintavedet	<u>21</u>
6.13.5	Pilaantuneen maan riskikohteet	<u>22</u>
6.13.6	Hirvieläinalikulku	<u>23</u>
6.13.7	Muu ympäristöriskien hallinta	<u>24</u>
6.13.8	Melu	<u>25</u>
6.14	KAAVOITUS	<u>25</u>
6.14.1	Maakuntakaavoitus	<u>25</u>
6.14.2	Yleiskaavoitus	<u>26</u>
6.14.3	Asemakaavoitus	<u>26</u>
6.14.4	Vaikutukset kaavoitukseen	<u>27</u>
6.15	ALUELUNASTUKSET	<u>27</u>
6.16	JOHDOT JA LAITTEET	<u>27</u>
7	SUUNNITELMARATKAISUT	<u>27</u>
7.1	RATA	<u>27</u>
7.2	LIIKENNEPAIKAT	<u>30</u>
7.3	KOLMIORAIDE	<u>31</u>
7.4	HUOLTOTIET	<u>31</u>
7.5	KUIVATUSSUUNNITELMAT	<u>32</u>
7.6	POHJASUHTEET JA PERUSTAMINEN	<u>33</u>
7.6.1	Yleistä	<u>33</u>
7.6.2	Kmv 727+800–729+600	<u>33</u>
7.6.3	Kmv 729+600–730+800	<u>33</u>
7.6.4	730+800–734+600	<u>34</u>

7.6.5	Kmv 734+600–735+400	<u>34</u>
7.6.6	Kmv 735+400–735+860	<u>35</u>
7.6.1	Kmv 735+860-736+960	<u>35</u>
7.6.2	Kmv 736+960-740+300	<u>36</u>
7.6.3	Kmv 740+300-740+560	<u>36</u>
7.6.4	Kmv 740+560-741+600	<u>36</u>
7.6.5	Kmv 741+600-743+500	<u>36</u>
7.6.6	Kmv 743+500-745+400	<u>37</u>
7.6.7	Kmv 745+400-746+400	<u>38</u>
7.6.8	Kmv 746+400-747+000	<u>38</u>
7.6.9	Kmv 747+000-749+460	<u>39</u>
7.6.10	Kmv 749+460-752+000	<u>39</u>
7.6.11	Kolmioraide Kmv 747+700-749+000	<u>39</u>
7.7	RUMMUT	<u>39</u>
7.8	SILLAT	<u>41</u>
7.9	TASORISTEYSTEN POISTO JA TIEJÄRJESTELYT	<u>43</u>
7.10	YKSITYISTIET JA KADUT	<u>44</u>
7.11	YMPÄRISTÖ	<u>45</u>
7.11.1	Maisema	<u>45</u>
7.11.2	Pohjaveden suojaus	<u>45</u>
7.11.3	Pintavedet	<u>46</u>
7.11.4	Melu	<u>46</u>
7.11.5	Tärinä	<u>49</u>
7.11.6	Maisemanhoito rataosittain	<u>50</u>
7.12	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEESEEN	<u>53</u>
7.13	RADAN AITAAMINEN	<u>54</u>
7.14	ALUEVARAUKSET, LUNASTETTAVAT ALUEET JA RAKENNUKSET	<u>54</u>
8	TYÖVAIHEISTUS	<u>55</u>
8.1	YLEISTÄ	<u>55</u>
8.2	LIMINGAN LIIKENNEPAIKKA – TUPOKSEN LIIKENNEPAIKKA (RVP2)	<u>55</u>
8.3	TUPOKSEN LIIKENNEPAIKKA (RVP2) – VÄÄRÄLÄN RATASILTA	<u>56</u>
8.4	VÄÄRÄLÄN RATASILTA – OULUN RATAPIHAN ETELÄPÄÄ	<u>56</u>
9	KUSTANNUSLASKELMIEN PERUSTEET	<u>57</u>

1 ESIPUHE

1.1 Liminka–Oulu kaksoisraiteen ja Oulun kolmioraiteen yleissuunnitelma

Hanke on Seinäjoki–Oulu välin Liminka–Oulu kaksoisraiteen ja Oulun kolmioraiteen yleissuunnittelu, josta Ratahallintokeskus on tehnyt suunnittelu päätöksen 12.12.2008. Kaksoisraiteesta on laadittu YVA-selvityksen yhteydessä alustava kaksoisraidesuunnitelma, joka valmistui vuonna 2006. Lisäksi nykyisestä raiteesta on laadittu vuonna 2006 valmistunut Seinäjoki–Oulu palvelutason parantamisen yleissuunnitelma.

Liminka–Oulu väli sijoittuu Seinäjoki–Oulu-rataosalle. Suunnittelualue alkaa Limingan liikennepaikan eteläpäästä km 727+800 ja päättyy Oulun ratapihan eteläpäähän noin km 745+200. Suunnittelualue sisältää Limingan liikennepaikan km 728+483 ja Kempeleen liikennepaikan km 741+075. Lisäksi suunnitteluun kuuluu Oulun kolmioraide sekä Oulun ratapihalla vaihdejärjestely.

Tilaaajana on Liikennevirasto. Sopimusasioista vastaa Tero Kosonen ja teknisistä asioista Jussi Lindberg. Suunnittelua ohjaavana sekä tarkastavana asiantuntijaorganisaationa on Oy VR-Rata Ab Rautatiesuunnittelu. Suunnittelukonsulttina toimii Destia Oy. Turvalaitesuunnittelusta vastaa Proxion Oy. Sähkö- ja vahvavirtasuunnittelijana on Oy VR-Rata Ab. Pohjatutkimukset on tehnyt Pöyry Oy ja visuaalimallia tuottaa Vianova Systems Oy. Maastomallin on tuottanut Ramboll Oy.

1.2 Tausta ja tavoitteet

Hankkeen tarkoituksena on (nykyisen raiteen yleissuunnitelma huomioiden) mm. suunnitelmaratkaisujen tarkentaminen, alue- ja lunastustarpeiden määrittäminen sekä kustannusarvion laatiminen päätöksenteon sekä jatkosuunnittelun pohjaksi.

Kaksoisraiteen tavoitteena on lisätä rataosan kapasiteettia, mahdollistaa akselipainon korottaminen 250 kN:iin sekä henkilöliikenteen suurimman sallitun nopeuden nostaminen kallistuvakorisella kalustolla 200 km/h ja perinteisellä kalustolla 160–200 km/h.

Suunnittelualue on jaettu kolmeen rataosuuteen, jotka ovat Limingan (kmv 727+800–735+800) ja Kempeleen kunnan (kmv 735+800–743+500) sekä Oulun kaupungin (kmv 743+500–752+200) alueet. Tämä suunnitelmaselostus täydentyy suunnittelun edetessä.

1.3 Aikaisemmat suunnitelmat

Käynnissä olevia sekä valmistuneita selvityksiä ja suunnitelmia ovat:

- Seinäjoki–Oulu palvelutason parantaminen, tarveselvitys 2003

- YVA -selvitys 2006
- Seinäjoki–Oulu palvelutason parantaminen YVA kaksoisraidesuunnitelma
- Seinäjoki–Oulu palvelutason parantaminen, yleissuunnittelu 30.6.2006
- Pohjois-Suomen tavaraliikenneselvitys, 2007
- Sähkötehon riittävyys välillä Tampere–Seinäjoki–Oulu, 2009
- Ympäristötärinämittaukset Ylivieska–Oulu, 2008 ja 2009
- Oulu –Kontiomäki tarveselvitys, 2008
- Tärinäselvitys, Ylivieska–Oulu, 2008

2 LIIKENTEELLISET LÄHTÖKOHDAT

Seinäjoki–Oulu välillä henkilöliikenne perustuu kolmen tunnin välein liikennöivään perinteisen kaluston junatarjontaan, joka palvelee keskusasemien lisäksi kaupunki- ja taajama-asemia. Perinteisen kaluston tarjontaa täydennetään nopeilla keskusasemien välisillä junayhteyksillä. Tavaraliikenne painottuu yöaikaan, joka on kapasiteettitarkastelussa mitoittava tekijä.

Liminka–Oulu välillä henkilöliikenteen tavoitenopeus on vähintään nykyisen ratageometrian sallima maksiminopeustaso ja henkilöliikenteen suurin nopeus on 200 km/h kaikella kalustolla. Läpimenevillä pääraiteilla tavaraliikenteen tavoitenopeus on 100 km/h ja akselipaino 250 kN. Mitoittava junapaino on 6300 tonnia.

Liikennepaikoilla mitoittava hyötypituus on 925 m. Olemassa olevilla raiteilla nykyiset hyötypituudet riittävät, mikäli niiden jatkaminen 925 metriin aiheuttaa kohtuuttomat rakennuskustannukset. Henkilökaukoliikenteen mitoittava hyötypituus on 450 metriä. Henkilöliikenteen laiturit jätetään Limingan ja Kempeleen liikennepaikoilla nykyiselleen. Raiteenvaihtopaikkojen sijoittelu on tehty erillisen liikennesuunnittelun yhteydessä, missä sijoittelussa on optimoitu tehokasta ratakapasiteetin käyttöä. Raiteenvaihtopaikkoja on Liminka–Oulu välillä neljä.

3 JOHDANTO

3.1 Vuoropuhelu ja muut hankkeet

Aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa kunnilta ja asukkailta on saatu mielipiteitä ja kannanottoja suunnitelmista. Lisäksi kaksoisraiteen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdystä alustavasta yleissuunnitelmasta on saatu kunnilta lausunnot. Nämä on käsitelty ja pyritty ottamaan huomioon mahdollisuuksien mukaan kaksoisraiteen yleissuunnitelmaa laadittaessa.

Lisäksi kuntien kanssa on käyty neuvotteluja suunnitelmaratkaisuista ja asukkaille on esitelty suunnitelmia yleisötilaisuuksissa kerran Limingan ja Kempeleen alueen yhteisessä tilaisuudessa ja kerran Oulun alueen tilaisuudessa.

3.2 Radan nykytila ja kunnossapito

3.2.1 Kiskot, pölkyt ja vaihteet

Liminka–Oulu välin nykyisen raiteen kiskotus on uusittu 60E1 tyyppiin. Betonipölkyt ovat myös vaihdettu uusiin betonipölkkyyihin (SKL-kiinnitys). Nykyiset pääradan vaihteet ovat tyyppiä 54E1 1:9 tai 60E1 1:9.

3.2.2 Tukikerros

Sepelitutkimukset ovat osoittaneet, että mm. Liminka–Oulu välin sepeli on heikkolaatuista. Nykyisellä raiteella on käytetty raideseppelinä Vihannin kaivoksen sivukiveä, mikä asettaa erityiset ympäristökriteerit ko. sepelin uudelleen käytölle.

Tukikerros on monessa paikassa jauhautunut hienoksi ja aiheuttaa ylimääräistä tukemistarvetta ja routahaittoja kunnossapitoon. Vaikeita osuuksia ovat km-välit 725–730 ja 740–749.

Tukikerroksen paksuus on tulkittu maatulokaluotauksesta. Sen tulokset on esitetty pituusleikkauksissa numerotietona.

Nykyisen raiteen sepeli pitäisi selvitysten mukaan poistaa rakenteesta. Poistettavaa sepeliä voidaan käyttää uudelleen hyväksi radan viereen rakennettavissa huoltoteissä pohjavesialueiden ulkopuolella. Lopullisen luvan käyttöön antaa alueellinen ELY-keskus.

3.2.3 Routivuus ja routasuojaus

Seinäjoki-Oulu välillä on raportoitu useita routimisen kannalta ongelmallisia kohtia. Osuuden Tuomioja–Liminka rakentamissuunnitelmavaiheessa syksyllä 2009 on tehty useita routatutkimuskuoppia, joista on selvinnyt, että nykyinen tukikerros on routivaa alueilla, joilla sen ei oletettu olevan. On syytä epäillä, että välillä Liminka–Oulu on vastaavia ongelmia, sillä tukikerros on samaa kiviainesta. Seuraavassa suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon välin Tuomioja–Liminka rakentamissuunnitelmassa tehdyt tutkimukset ja päätökset sekä tehtävä tarkentavia tutkimuksia nykyisen rakenteen routivuudesta.

3.3 Maastomittaukset ja pohjatutkimukset

3.3.1 Maastomallimittaukset ja pohjakartta

Edellistä suunnitteluvaihetta varten koko rataosa Seinäjoki–Oulu on ilmakuvattu vuosina 2004 ja 2005 noin 1:5000 kuvausmittakaavaan. Maastomalli on tällöin laadittu ilmakuvaukseen ja maastossa suoritettuihin referenssimittauksiin perustuen.

Edellä mainittua maastomallia on laajennettu ilmakuvauksesta vuonna 2009 ja lisäksi on tehty maastomallia tarkentavia lisämittauksia syksyllä 2009. Tarkentavissa mittauksissa mitattiin mm. ojanpohjat ja siltojen mittoja tarkemmin.

Suuremmista vesiuomista ei ole pystytty mittaamaan kaikkia ojan pohjan korkoja ja näiltä osin maastomallissa on esitetty vesistön pinnan korkeus. Ojan syvyydeksi on oletettu tällöin puoli metriä. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee kartoittaa nykyisten ojanpohjien korot ja tarkentaa niiden sijainti.

Näiden kolmen maastomallin yhdistämisen on tehnyt Ramboll Oy.

3.3.2 Pohjatutkimukset

Pohjatutkimuksia on tehty Pöyry Environment Oy:n toimesta kesällä 2009 sekä tarkentavia tutkimuksia syksyllä 2009 – keväällä 2010. Lisäksi käytävissä on ollut vanhoista suunnitelmakuvista digitoituja pohjatutkimuksia. Pohjatutkimusten tavoitteena on ollut selvittää ratalinjan sekä liikenne-, silta- ja rumpupaikkojen pohjasuhteet yleissuunnitelmatasoisesti siten, että on voitu määrittää pohjavahvistustarpeet ja -tavat riittävällä tarkkuudella.

Seuraavissa suunnitteluvaiheissa on vielä tarpeen tehdä lisätutkimuksia ainakin pohjanvahvistuskohteissa, siltapaikoilla ja routasuojauskohteissa.

3.4 Tärinä, värähtely ja melu

3.4.1 Tärinä

Seinäjoki–Oulu radan YVA:ssa on tärinäriskialueiksi määritelty Liminka–Oulu välillä 6 kohdetta, joiden yhteispituus on 12,6 km. Määritykset perustuvat vuonna 2004 tehtyihin tärinämittauksiin. Vuonna 2007, 2008 ja 2009 on tehty erillisenä toimeksiantona uusia tärinämittauksia ja tarkempia selvityksiä tärinäriskialueista. Selvitysten perusteella alueiden laajuus on tarkentunut ja mahdollisia suojausvaihtoehtoja on tarkasteltu Limingassa 2,6 km, Kempeleessä 1,7 km ja Oulussa 2,1 km eli yhteensä 6,4 km pitkälle osuudelle. Nämä tärinäalueet on esitetty suunnitelmakartoilla.

Tärinäselvityksissä on ollut kriteerinä nykyisellä radalla käytettävä värähtelyluokka D. RATO:n mukaan olisi käytettävä tiukempaa värähtelyluokkaa C, kun akselipainoja nostetaan. Luokka D vastaa ”Olosuhteita, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla. Keskimäärin 25 % asukkaista kokee tärinän häiriö-

nä”. Luokka C on puolestaan ”Suositus uusien rakennusten suunnittelussa. Keskimäärin 15 % asukkaista kokee tärinän häiriönä.” Kaksoisraiteella tulkitaan raja-arvoja akselipainon noston mukaan ja uuden raiteen rakentamisen kriteereillä.

Selvityksissä esiintyneet tärinäsuojausvaihtoehdot ovat paalulaatta, stabiointi, tärinäneristysseinä teräsponttien tai stabiloinnin avulla ja vastapenger. Asiantuntijoiden mukaan paalulaatta pienentää tärinää 80 %, vaimennusseinä 40 % ja vastapenger 10 %. Stabiloinnin ei uusimmissa mittauksissa ole havaittu pienentävän tärinää. Kaksoisraiteella tärinä tulee vaimentaa molempien raiteiden alla.

3.4.2 Melu

Erityisesti Limingan, Kempeleen ja Oulun taajama-alueilla radan välittömässä läheisyydessä on runsaasti asutusta, joka altistuu häiritsevälle melulle. Koko suunnittelualueelle on tehty melulaskennat ja niihin perustuen on priorisoitu tärkeimmät meluntorjuntakohteet. Suunnitelmakartoilla esitetään meluntorjunta estetyypeineen.

4 VAHVAVIRTA, SÄHKÖRATA JA TURVALAITTET

Turvalaitesuunnittelusta vastaa Proxion Oy ja sähköistyksen suunnittelusta Oy VR-Rata Ab. Turvalaite ja sähköistys on otettu huomioon vuorovaikuttaisesti suunnittelutyön kanssa.

Limingan ja Oulun väliselle rataosalle suurimmat geometriset muutokset koskevat kaksoisraiteen lisäksi nykyisen raiteen kaarreoikaisut, raiteenvaihtopaikat, Limingan ja Kempeleen vaihdejärjestelyt, sekä Oulun kolmioraiteen sovittaminen tulevaan kaksoisraiteeseen ja Oulu- Kontiomäki rataosaan.

Liminka–Oulu-rataosuus on sähköistetty SR-70-ratajohtotyypillä, jonka sn on 160 km/h. Oulu–Kontiomäki välinen rataosuus on SR-220 -ratajohtotyypillä. Liminka Oulu välin kaksoisraide ja Oulun kolmioraide suunnitellaan VRR-220 -ratajohtotyypillä.

Luovutettaviin suunnitelmadokumentteihin kuuluvat suunnitelmaselostuksen ja dokumenttiluettelon lisäksi, päivitetty pääkaavio, sähköistyksen sijoituskartta, valaistuksen ja vaihteenlämmityksen sijoituskartta, sekä kustannusarvio Infra-Rola laskentaohjelmalla tehtynä. Sähkörata, vaihteenlämmitys, valaistus, sähköliittymien, sekä syöttöasemien kustannusarvio yhteensä on 11 530 300 euroa.

Liminka–Oulu välin turvalaitteet uusitaan ja raiteen vapaanaolon valvonta toteutetaan akselinlaskentatekniikalla. Uusia asetinlaitteita suunnittelualueelle tulee neljä. Laitetilat sijoitetaan Limingan, Kempeleen ja Oulun liikennepaikoille sekä Oulun kolmioraiteen yhteyteen. Sijoituksessa on pyritty saamaan kaapeloinnin määrä turvalaitteille mahdollisimman pieneksi. Opastimia tullaan sijoittamaan koko alueelle 70 ja keskitettyjä vaihteita 25 kappaletta. Tämän lisäksi osaa vanhoista vaihteista siirretään vastaamaan paremmin

tulevaa tilannetta ja muutamia vaihteita poistetaan kokonaan. Osana rataosuuden suurimman sallitun nopeuden nostoa, Liminka–Oulu väliä tullaan poistamaan tasoristeykset.

Johtotiet suunnitellaan radan varteen huoltoteiden rinnalle. Samalla periaatteella suunnitellaan myös turvalaitekaappien sijainnit. Johtotiesuunnittelu on tässä suunnitteluvaiheessa suuntaa antava.

Luovutettaviin suunnitelmadokumentteihin kuuluvat suunnitelmaselostuksen ja dokumenttiluettelon lisäksi yleiskaavio, kaapelireitit; turvalaite-elementit, opastinluettelo, raideosuudet, fiktiiviset opasteet; valvontanopeustaulukot sekä liikennepaikoista kulkutie- ja paikallislupataulukot, kulkuteiden- ja paikallislupien visualisointi ja käyttö- ja hyötypituudet.

Kustannusarvio (4950 992 23369) turvalaitteista on tehty HoLa -laskentaohjelmalla sekä vertaamalla Oulun ja Oulun kolmioraidteen osaa Siilinjärven kolmioraidteen kustannustietoon. Näin ollen kokonaiskustannusarvoksi saatiin 18.848.768,00 €

5 KESKEISIMMÄT SUUNNITTELUPERUSTEET

5.1 Yleistä

Seuraavassa on lueteltu hankkeen keskeisimmät suunnitteluperusteet tekniikka-aloittain. Seinäjoki–Oulu hanketta varten on laadittu kattavat ratatekniset suunnitteluperusteet, joita on tässä suunnitteluhankkeessa noudatettu soveltaen. Lisäksi suunnittelussa on käytetty voimassaolevia ratateknisiä ohjeita (RATO), InfraRYLiä, Rautateiden maarakennustöiden yleisiä työselityksiä ja laatuvaatimuksia (RMYTL), Rumpujen korjausohjetta (RUMKO) sekä B-sarjan julkaisuja (mm. B20 Radan suunnitteluohje, B11 Rautateiden melusteet julkaisua ja B18 Ratatekniset piirustusohjeet).

5.2 Rata- ja liikennetekniset suunnitteluperusteet

Henkilöliikenteellä nopeustavoitteena koko rataosalla Liminka-Oulu on perinteisellä kalustolla 160–200 km/h ja kallistuvakorisella kalustolla 200 km/h. Tätä alhaisempia nopeusrajoituksia sallitaan rakentamiskustannusten ja maankäyttö- ja ympäristötavoitteiden näin vaatiessa kuitenkin ylittäen nykyisen ratageometrian salliman maksiminopeustason.

Uudella kaksoisraiteella henkilöliikenteen suurin nopeus väillä Liminka–Oulu on 200 km/h.

Rataosalla Liminka–Oulu mitoittava junapituus on 925 m. Liikennepaikoilla läpiajettavalla ja vähintään yhdellä sivuraiteella hyötypituus on vähintään 925 m.

Suunnitteluosuudella mitoittava junapaino 6 300 tonnia. Akselipainotavoitteena koko rataosalla on 250 kN.

Ratalinjan ja liikennepaikkojen raidegeometria on suunniteltu siten, että raiteita siirretään mahdollisimman vähän. Vaakageometrian elementin tavoitearvona on 1,0 s ajoaikaa vastaava pituus, kuitenkin vähintään 30 m. Vaakageometriassa on pyritty käyttämään Ratateknisten ohjeiden (RATO) suositusarvoja.

Radan pituuskaltevuuden maksimiarvona on käytetty 10 promillea. Junien seisonta-alueilla maksimikaltevuus on 2,5 promillea. Pystygeometrian pyöristyssäteen pienin arvo on 15 000 m, nopeudella 200 km/h.

Raiteen kallistuksen suurin sallittu arvo on 150 mm. Kallistusviestikertoimen pienin arvo on 8V, mutta suunnittelussa on pyritty käyttämään suositeltua arvoa 10V.

Poikittaiskiihtyvyyksien arvot ovat Ratateknisten ohjeiden (RATO) mukaiset.

Raideväli kaksoisraiteella on vähintään 4,5 m. Nykyisillä ratapihoilla raideväli säilytetään entisellään, kun pää- ja sivuraiteiden raideväli on vähintään 4,5 m.

5.3 Geotekniset suunnitteluperusteet

Liminka–Oulu välillä rataluokka on D ja mitoittava akselipaino 25 tonnia todellisilla nopeuksilla. Eri raidetyyppien alusrakenneluokat ovat

- Pääraide: alusrakenneluokka 3
- Kohtaamisraide: alusrakenneluokka 1/2
- Junakulkutieraide: alusrakenneluokka 1/2
- Sivuraide: alusrakenneluokka 0/1, määritetään tapauskohtaisesti
- Vaihteet: alusrakenneluokka 4.

Radan stabiliteetit lasketaan RHK:n ohjeen B15 ”Radan stabiliteetin laskenta, olemassa olevat penkereet” mukaan. Pehmeikköjen varmuustasoina käytetään olemassa olevalla ratapenkereellä $F_{\text{kok}} \geq 1,5$ ja uudella ratapenkereellä $F_{\text{kok}} \geq 1,8$. Uuden ratapenkereen stabiliteetti lasketaan $\varphi=0$ -menetelmällä. Kriittisissä kohteissa stabiliteettitarkastelut perustuvat c- φ -menetelmään. Kuormien yhdistäminen tehdään RATO 3 taulukon 3.8:3 mukaan.

Rata suunnitellaan siten, ettei RATO 3 taulukossa 3.9:6 esitetyt tasaisen kokonaispainuman sekä pituus- ja sivuttaiskaltevuuden muutosten enimmäisarvot ylity. Vaihdealueilla tavoitteena on painumaton, routimaton sekä mahdollisimman homogeeninen pohjarakenne. Siltojen tulopenkereillä varaudutaan siirtymärakenteeseen.

Routamitoitus tehdään RATO 3 mukaisesti perustuen yksöisraiteen yleissuunnitelmaan. Uusien routasuojauksen mitoituspakkasmäärä on F_{50} .

Uuden radan alusrakenteen sekä pohjanvahvistus- ja pohjarakenteiden käyttöikävaatimus on 100 vuotta ja routalevyjen 40 vuotta.

5.4 Rakennetekniset suunnitteluperusteet

Siltojen suunnittelussa on otettu erityisesti huomioon rakennettavuus liikennöidylle radalle tai sen välittömään läheisyyteen. Rataosalle suunniteltujen uusien siltojen mitoituskuorma on LM71-35 ja niiden käyttöikävaatimus on 100 v.

5.5 Tietekniset suunnitteluperusteet

Yleiset tiet on suunniteltu tiesuunnitelmatasoon ja yksityistiet yleissuunnitelmatasoon. Sekä yleisillä että yksityisteillä seuraava suunnitelmataso on rakennussuunnitelma. Yleisillä teillä alikulkukorkeusvaatimus on 4,6 m, yksityisteillä 4,4 m ja kevyen liikenteen väylillä 3,2 m.

Huoltoteiden leveys on 3,5 metriä ja teiden päässä on kääntöpaikat.

5.6 Ympäristölliset suunnitteluperusteet

5.6.1 Maisemasuunnitelma

Maisemasuunnittelu perustuu kohdassa 5.1 mainittujen julkaisujen lisäksi rataosuudelle Tuomioja–Oulu laadittuun yleissuunnitelmaan ja sen tarkennukseen vuodelta 2007; 17.2.2005 Ympäristöministeriön vahvistaman Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan; hanketta koskevaan Ympäristövaikutusten selostukseen vuodelta 2006; Seinäjoki–Oulu-hanketta varten laadittuihin suunnitteluperusteisiin; sekä suunnitelman maisema-analyysiin, jossa rataympäristö on luokiteltu maisematyyppeihin ja -jaksoihin maisematilan avoimuuden mukaan.

5.6.2 Meluselvitys

Meluesteet suunnitellaan voimassa olevien ohjeiden ja määräysten mukaisesti. Melusteiden suunnittelussa noudatetaan Ratahallintokeskuksen julkaisua B11 ”Rautateiden meluesteet”. Melustesuunnittelussa selvitetään nykyisen (2009) liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot ja melusuojaustarve sekä tavoitetilanteen (2015 ja 2030) keskiäänitasot ja melusuojaustarve.

Meluestetyyppeinä käytetään meluvalleja ja meluaitoja sekä niiden yhdistelmää. Meluvallit sijoitetaan tilanteen mukaan mahdollisimman lähelle rataa. Meluvallit muotoillaan huolellisesti ympäristöönsä pääsääntöisesti 1:1,5 luisakaltevuudella. Vallit nurmetetaan. Meluaita sijoitetaan mahdollisimman lähelle melulähdettä (rataa). Meluaita voi minimissään sijoittua 3,6 metrin etäisyydelle lähimmän raiteen keskeltä mitattuna.

6 SUUNNITELMARATKAISUJEN PERIAATTEET

6.1 Liikennepaikat

Liikennepaikkojen suunnittelussa lähtökohtana ovat olleet Oy VR-Rata Ab:n toimittamat liikennepaikkakaaviot. Lähtökohtana on, että liikennepaikoille suunnitellaan kaksi kohtaus- tai radanpidon raidetta ja että nykyiset kuormausratit raiteineen jäävät käyttöön.

Suunnittelualueella on nykyisin Limingan ja Kempeleen liikennepaikat sekä Oulun ratapihan eteläpää kilometrille 752+200 asti. Alueen ulkopuolelle rajataan Oulun tavararatapiha sekä Oulun liikennepaikka edellä mainitusta sijainnista eteenpäin.

Uusia raiteenvaihtopaikkoja rakennetaan neljä. Raiteenvaihtopaikat sijoittuvat Limingan ja Kempeleen liikennepaikoille sekä Oulun kolmioraidteen yhteyteen. Yhdestä raiteenvaihtopaikasta tulee uusi liikennepaikka (Tupos).

Limingan kunnan alueella raiteenvaihtopaikan sijainti esitetään liikennesuunnittelun perusteella Limingan liikennepaikan pohjoispäähän km 729+260. Suunnitelmassa on tutkittu myös raiteenvaihtopaikan sijoittamista kaarreoikaisun jälkeen, joka olisi geometrisesti ja siltateknisesti (Kurkitien alikulkusilta) helpommin toteutettavissa. Esitetty aluelunastus ei rajoita vaihtoehdon toteuttamista myöhemmin. Raiteenvaihtopaikan sijainti on suunniteltu yhteistyössä turva- ja sähkölaitesuunnittelijoiden kanssa. Uudet raiteenvaihtopaikat toteutetaan pitkillä 1:18-vaihteilla.

Kempeleen liikennepaikalla tutkittiin raiteenvaihtopaikan sijoittelua vaihtoehtovertailussa. Koska raiteenvaihtopaikka halutaan mahdollisimman lähelle liikennepaikkaa ennen Uneliuksen alikulkusiltaa, päädyimme ratkaisuun, jossa liikennepaikan eteläpäässä pidennetään nykyistä raidetta 003 etelään päin Kempeleen YKS- sillalle asti ja muutetaan kääntöraiteeksi (kp 60), ja pohjoispäässä pidennetään raiteita tavoitekäyttöpituuden mukaan siten, että raiteenvaihtopaikka mahtuu ennen Uneliuksen siltaa.

Oulun kolmioraidteella esitetään raiteenvaihtopaikka läntiseltä itäiselle raiteelle ennen kolmioraidteen lähtöä ja paluu ennen Kontiomäen raiteen liittymistä itäiseen raiteeseen. Lisäksi Nokelan liikennepaikalla tehdään toimenpiteitä Kontiomäen raiteen lähtökaarelle, jotta Kontiomäeltä vaadittu yhteys Oulun järjestelyratapihalle on mahdollista rakentaa.

Oulun ratapihan eteläpäässä lisätään uusi rinnakkainen yhteys raiteille 002 ja 003 sekä tehdään geometriamuutoksia raiteille 002a ja 185a.

6.2 Kolmioraide

Kolmioraidteesta esitetään suunnitelmakartta, pituusleikkaus sekä poikkileikkaukset, samalla tavoin kuin kaksoisraideesta. Lähtökohtana on käytetty tarveselvityksen mukaista ratalinjaa, jossa kolmioraide liittyy Kontiomäen raiteeseen siten, että nykyinen kontiomäen raide siirretään pohjoisempaan siltaukkoon kolmioraidteen kulkiessa nykyisestä. Kolmioraidteen erkaneminen

on sovittu kaksoisraidesuunnitelmaan heti Villiperän alikulkusillan jälkeen ja linjaus kulkee nykyisen asemakaavan liikennealueen pohjoisrajalla. Kolmioraidteen molemmissa päissä käytetään turvavaihteita.

6.3 Suunnitelmakartat ja pituusleikkaukset

Suunnitelmakartoilla on esitetty ratasuunnitelmien lisäksi mm. huoltotiet, rummut, pohjanvahvistustoimenpiteet, sillat, rataoikaisut, liikennepaikat, raiteenvaihtopaikat, geometrian parannuskohteet, lunastettavat rakennukset ja maa-alueet, tärkeimmät johdot ja kaapelit, tasoristeysten poistojärjestelyt ja ympäristösuunnitelmat.

Pituusleikkauksissa on esitetty suunniteltu pysty- ja vaakageometria, nykyinen ja suunniteltu korkeusviiva, radan rakenne, kuivatusjärjestelyt, rummut, pohjanvahvistukset, nykyisen raiteen routasuojaus, sillat ja raiteistokaavio sekä kairauksia pohjasuhteiden selvittämiseksi.

Osuuksilla, joilla rata kulkee nykyistä ratalinjaa pitkin, on käytetty lähtökohdaisesti yleissuunnitelman mukaista korkeusviivaa pienin muutoksin.

6.4 Radan alusrakenne- ja tyyppipoikkileikkaukset

Uudella raiteella routimattomien rakennekerrosten paksuus on 2,35 metriä radan korkeusviivasta mitattuna. Nykyisellä raiteella tehdään koko osuudelle vähintään tukikerroksen puhdistus. Nykyisen raiteen geometria ja routasuojaukset pohjautuvat nykyisen raiteen yleissuunnitelmaan.

Kaksoisraideosuuksilla kaksoisraiteen etäisyys nykyisestä raiteesta vaihtelee 4,5...16 metriin. Eri rakenneratkaisuista on esitetty tyyppipoikkileikkaukset. Tyyppipoikkileikkauksissa on esitetty myös työvaiheistuksen vaatimia toimenpiteitä (mm. työnaikaiset tuennat).

6.5 Päälysrakenne

Kaksoisraiteen eteläpään vaihde on 1:28-vaihdetyypillä. Raiteenvaihtopaikkojen vaihteet ovat tyyppiä YV60-900-1:18. Kolmioraidteen lähtö on 1:14-tyyppin vaihteella. Kontiomäen raiteen liitos on esitetty 1:14-tyyppin vaihteilla tilanahtauden takia, jotta Kontiomäeltä vaadittu yhteys Oulun järjestelyratapihalle on mahdollista rakentaa.

Tukikerros puhdistetaan nykyisellä raiteella ennen kaksoisraiteen rakentamista. Oikaisukohdissa tukikerroksen puhdistus esitetään ulottuvan alueelle, jossa nykyisen ja uuden keskilinjan välinen erotus on 0,5 metriä.

6.6 Maarakenteet ja pohjanvahvistus

6.6.1 Tutkimusten riittävyys ja lisätutkimustarve

Suunnittelussa on ollut käytettävissä arkistosta tähän mennessä digitoidut kairaustiedot sekä aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa tehdyt kairaukset. Lisäksi kairauksia on täydennetty tämän suunnitelmavaiheen yhteydessä.

Seuraavassa suunnitelmavaiheessa tulee tutkimusmäärää edelleen lisätä mm. kairaamalla tiheämmin ratalinjan ja siltojen tulopenkereiden pohjanvahvistusten alku- ja loppukohtien tarkentamiseksi sekä tekemällä hitaita siipiä tai cput-kairauksia nykyisen penkereen läpi lujittumisen todentamiseksi. Lisäksi routatutkimuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Arkistossa olevista kuvista kannattaa harkitusti digitoida lisää kairauksia mm. siltapaikoilta. Eri-tyiset lisätutkimustarpeet on esitetty tarkemmin pehmeikkölaskelmaselostuksissa ja siltaselostuksissa.

Ennen seuraavaa suunnitteluvaihetta tai sen aikana suositellaan myös koerakenteiden rakentamista (ks. kohta 6.6.3).

6.6.2 Maa- ja kallioleikkaukset

Rataosa Liminka–Oulu sijoittuu varsin tasaiselle osuudelle, joten alueen topografiasta ja valituista suunnitelmaratkaisuista johtuen uudet maaleikkaukset ovat vähäisiä ja uusia kallioleikkauksia ei ole.

6.6.3 Pohjanvahvistus

Liminka–Oulu välillä on yhteensä 17 pehmeikköä, joiden yhteispituus on 14,3 km. Löyhät maakerrokset ulottuvat Kempeleen pohjoispuolella yli 50 m syvyyteen. Tämän jälkeen, Oulun eteläpuolella, maakerrokset muuttuvat hienohiekkavaltaisiksi.

Stabiliteettilaskelmia on tehty pääasiassa yksi edustava kohde pehmeikköä kohden kuitenkin siten, että yli kilometrin pituisilla pehmeiköillä stabiliteettilaskentoja on tehty noin 500 metrin välein. Nykyisen ratapenkereen paksuus on arvioitu kairausten tai vanhan maatutkatulkinnan perusteella. Tarvittaessa nykyisen penkereen alla on käytetty laskennallisia lujittuneita arvoja. Seuraavassa suunnitteluvaiheessa tulee ratapenkereen läpi tehdä hitaita siipikairauksia kriittisissä kohteissa todellisten arvojen selvittämiseksi. Lisätutkimuksilla on mahdollista keventää tai jopa poistaa pohjavahvistuksia.

Kaksoisraiteen uusi raide on pyritty perustamaan maanvaraisesti. Kriittisissä kohdissa on suunniteltu ensisijaisesti vastapenkereitä, jotta saavutetaan kokonaisvarmuus 1,8.

Suunnittelualueen pehmeiköillä pohjamaa on silttiä tai liejuista silttiä. Pehmeimmän pintakerroksen leikkauslujuus on pääosin 20–30 kPa. Liejuiset kerrokset ulottuvat paikoin yli 10 metrin syvyyteen. Ödometrikokeiden perusteella osa silttikerroksista on selvästi ylikonsolidoitunut. Siltojen tulopenkereille on vakavuuden ja painumaerojen hallitsemiseksi suunniteltu paalulaa-

tat. Samoin uuden ja nykyisen raiteen ylityskohdat ovat painumien kannalta kriittisiä. Paalulaattoja on myös korkeammilla pengerosuuksilla, joilla painumat kohtuullisen painuma-ajan jälkeenkin jäävät liian suuriksi. Pääosin painumat on laskettu saatavan rajoitettua esikuormituksella ja tarvittaessa ylipenkereillä. Esirakentamiseen tulee varata aikaa vähintään 6–12 kuukautta ja sen aikana tulee panostaa painumaseurantaan ja esirakentamiselle varatun ajan riittämiseen.

Pehmeiköille tulevat uudet vaihteet on perustettu suunnittelualueella paalulaatalle tai massanvaihdolle. Massanvaihto tehdään pehmeän maakerroksen alapintaan saakka. Suunnittelualueella on käytetty pohjavahvistuksena myös stabilointia mm. laatan ja maanvaraisen penkereen välisen painumaeron hallitsemiseksi.

Ennen seuraavaa suunnitteluvaihetta, sen aikana tai viimeistään ennen rakentamisen aloittamista suunnittelualueelle olisi hyvä rakentaa koepenkeriä painuma-arvioiden ja maanvaraisen ratapenkereen soveltuvuuden varmistamiseksi. Samoin optimaalisimman siirtymärakenteen selvittämiseksi olisi hyvä koerakentaa erilaisia siirtymärakenteita (mm. stabilointi, ylipengerrys, lujitekennot).

6.7 Rummut

Nykyisen raiteen yleissuunnitelman rumpujen korjaussuunnitelmat huomioiden on tehty kaksoisraiteen rumpusuunnitelmat. Nykyisille rummuille on haettu nykyisen raiteen yleissuunnitelman yhteydessä vuonna 2006 rumpulausunnot. Rummuille ei haeta tässä suunnitteluvaiheessa uusia rumpulausuntoja, sillä kaksoisraiteen toteutusajankohta on vielä hyvin epävarma. Rumpujen mitoitus on tarkistettu olemassa olevalla tiedolla valuma-alueiden perusteella. Rumpujen aukkolausunnot on hankittava jatkosuunnittelussa.

Nykyisten huoltoteiden alittavista rummuista ei ole tietoja. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee tarkentaa suunnitelmassa esitettyjen rumpujen päiden korkeudet ja sijainti sekä huoltoteiden vaatimat kuivatusjärjestelyt. Liikennepaikkojen jatkosuunnittelun yhteydessä tarkennetaan osuuksien kuivatusjärjestetyt.

Suunnitteluvälin Liminka–Oulu nykyisellä raiteella on 17 rumpua. Suurin osa nykyisistä rummuista on hyväkuntoisia, mutta jatkettavia. Lisäksi osa nykyisistä silloista muutetaan yhdeksi tai kahdeksi vierekkäiseksi rumpuputkiksi.

6.8 Sillat

Suunnittelualueella on 35 siltapaikkaa. Siltapaikoista 33 on Limingan ja Oulun välisellä rataosalla ja yksi on kolmioraideen ja Oulu–Kontiomäki-rataosan yhtymäkohdassa. Lisäksi kolmioraiteelle suunnitellaan yksi uusi silta.

Uudet sillat ovat tyypiltään jatkuvia ulokelaattasiltoja tai ulokekaukalopalkkisilloja. Pienemmissä siltapaikoissa on käytetty teräs- ja/tai betoniputkia. Siltojen perustamisen suunnitteluperiaatteena on ollut rajoittaa paalukuor-

maa ja käyttää suurta paalukokoa. Tällöin maaperästä saatava karkikantavuus täyttyy ja vaippakantavuutta saadaan kasvatettua.

Siltapaikat eivät ole maisemallisesti merkittäviä. Lähes kaikilla siltapaikoilla on jo nykyinen silta, joten uusi kaksoisraiteensilta on pyritty suunnittelemaan hyvin samannäköiseksi jännemittojen ja rakennekorkeuden osalta. Suunnittelualueella on neljä uutta siltapaikkaa ja näiden ulkonäköä on parannettu tarpeen mukaan luiskaverhouksilla.

Silloista on laadittu erilliset siltakohtaiset yleissuunnitelmaselostukset.

6.9 Tasoristeysten poistot ja tiejärjestelyt

Nopeustason nosto edellyttää kaikkien tasoristeysten poistoa. Tasoristeysten poistamisesta on laadittu erilliset teiden suunnitelmat.

Nykyiset alikulut on tarkastettu yhteensopivaksi kaksoisraidesuunnitelmaan.

Kempeleen kunnan alueella on asemakaavassa lisäksi varauduttu Ely-keskuksen tavoiteverkon mukaisesti Ketolanperän alikulkuun. Uusi tieyhteys esitetään alikulkuvarauksena suunnitelmakartassa, eikä se vaikuta alue-lunastustarpeisiin. Muut selvitykset tieyhteydestä ja maankäytöstä ovat liitteenä teknisessä aineistossa.

6.10 Kuivatus

Ratapenkereet kuivatetaan alusrakenteen alapintaan asti.

Kuivatuksen periaatteet on esitetty pituusleikkauksissa ja tyyppipoikkileikkauksissa sekä siltojen ja alikulkujen kohdalla suunnitelmakartoilla. Kuivatus järjestetään pääosin avo-ojin. Kuivatuksen suunnittelussa on otettu huomioon myös nykyiset pelto-ojat.

Kaksoisraiteen väliin jäävä osuus kuivatetaan rakennekerrosten syvyisellä avo-ojalla raidevälin ollessa 10 metriä tai suurempi. Ojasta vedet johdetaan sivuojiin tai maastoon uuden ratapenkereen alle tehtävissä uusissa tai jatketuissa nykyisissä rummuissa.

Poistettavien tasoristeysten kohdilla sivuojat avataan radan alusrakenteen alapinnan tasoon. Uusista alikuluista vedet johdetaan pääsääntöisesti pumpaamalla radan sivuojiin. Teiden suunnitelmien yhteydessä on esitetty tiejärjestelyjen kuivatusjärjestelyt.

Suuremmista vesiuomista ei ole pystytty mittaamaan kaikkia ojan pohjan korkoja ja näiltä osin maastomallissa on esitetty vesistön pinnan korkeus. Ojan syvyydeksi on oletettu tällöin puoli metriä.

Uusien rumpujen rakentamista nykyisen ratapenkereen alle on pyritty välttämään. Uusittavista ja uusista rummuista on esitetty aukkoko, joka perustuu nykyisen raiteen yleissuunnitelmavaiheessa pyydettyihin rumpulausuntoihin. Rumpujen ratkaisut tarkistetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

6.11 Huoltotiet

Suunnittelualueelle suunnitellaan radan rakentamista ja kunnossapitoa palveleva huoltotieverkosto. Lähtökohtana on, että huoltotie tulee vähintään toiselle puolelle rataa ainakin niille osuuksille, joille se maaston topografian puolesta saadaan kohtuullisesti rakennettua ja joille ei ole muuten tieyhteyttä.

Pengerosuuksilla huoltotie sijoitetaan pääosin sivuojan ja ratapenkereen väliin huoltotöiden helpottamiseksi ja kapeamman tilantarpeen vuoksi. Huoltotieiden sijoituksessa on huomioitu mahdolliset vastapenkereet, kuivatusjärjestelyt, yhteydet tie- ja katuverkkoon, muut läheisyydessä olevat tiet, rautatiealueen raja sekä nykyiset ratakaapelit.

Huoltotiet sijoitetaan pääosin rautatiealueelle ja ne varustetaan lukittavilla puomeilla.

Huoltoteitä varten tarvitaan aluelunastuksia, jotka on esitetty suunnitelma-kartoilla.

6.12 Radan aitaaminen

Radan aitaus on suunniteltu lähtökohtaisesti ”epävirallisiin” ylityspaikkoihin, eli kohtiin, joita ei ole määritelty tasoristeyksiksi, mutta joita käytetään radan ylityksiin. Aitaustarpeita esiintyy taajama-alueella Limingan ja Kempeleen liikennepaikkojen yhteydessä sekä Oulun alueella Äimäraution ja Kiskopolun ylikäytävien tienoilla.

Aitaamiset ovat esitetty kohdassa 7.13 sekä määräluettelossa.

6.13 Ympäristö

6.13.1 Yleistä

Ympäristö- ja maisemasuunnittelu perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn: ”Seinäjoki–Oulu-radnan palvelutason parantaminen” vuodelta 2006. Lisäksi lähtökohtana ovat muut aiemmat suunnitelmat kuten Seinäjoki–Oulu palvelutason parantaminen YVA kaksoisraidesuunnitelma sekä RHK:n ohjejulkaisujen ympäristövaikutuksia koskevat osuudet.

Luonto- ja kulttuuriympäristöä koskevat lähtötiedot on tarkistettu Suomen ympäristökeskuksen OIVA -ympäristö- ja paikkatietopalvelusta, Museovirastosta ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta.

Suunniteltavan rataosuuden välittömässä läheisyydessä ei ole Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai muita valtakunnallisesti arvokkaita luontokohteita. Museovirastolta syksyllä 2009 saatujen tietojen mukaan suunniteltavan radan läheisyydessä ei sijaitse kiinteitä muinaisjäännöksiä.

6.13.2 Maisemanhoito

Maisemasuunnitelma on laadittu yleissuunnitelmaan soveltuvalla tasolla. Rataympäristöä on tarkasteltu maisematyypeittäin ja nauhamaiselle rataympäristölle tyypillisesti jaksoittain. Rataympäristöön ja liikennepaikkoihin kohdistuvilla maisemanhoidollisilla toimenpiteillä pyritään korostamaan kunkin maisematyyppin tai -jakson ominaispiirteitä.

Avoimilla ja puoliavoimilla kulttuurimaisemajaksoilla tavoitteena on näkymien ja avarien maisematilojen säilyttäminen sekä näkymien avaaminen. Taajamien ja liikennepaikkojen jaksoilla pyritään säilyttämään ympäristön pienipiirteisyys ja korostamaan sitä mm. istutuksin. Metsäisillä jaksoilla tavoitteena on metsäympäristön säilyttäminen ja palauttaminen mahdollisimman luonnonmukaisin ja helppohoitoisin keinoin. Rakentamisen yhteydessä vaurioitunutta metsäreunaa ehostetaan metsäreunapuuvarustisia lajeja käyttäen. Koko rataosuudella kiinnitetään huomiota penkereiden, luiskien ja läjitysmassojen muotoiluun sekä niiden asialliseen verhoiluun.

Suunnitelmassa esitetyt maisemanhoidolliset toimenpiteet ovat vähäisiä.

”Avoin maisema” mainituilla jaksoilla huolehditaan siitä, että puusto ei peitä näkymiä. Käytännössä se merkitsee puuston raivausta säilyttäen vain parhaat yksittäispuuyksilöt. Pensasto pidetään alle 2 m korkeana.

Läjitysmassojen sijoittelussa läjitysalueille pyritään vallin harjan korkeuden vaihtelevuuteen n. 1 m.

Luiskien verhoilussa noudatetaan seuraavia sääntöjä. Taajama-alueilla käytetään pääasiassa nurmetusta; metsä-alueilla metsitystä tai nurmetusta; avoimilla pelto-alueilla verhoillaan luiskat kylvämällä joko kauraa tai ketoseosta sekä raivataan vesakkoa. Yksittäisiä hyväkuntoisia runkopuita säästetään. Liikennepaikoilla ja taajamien läheisyydessä toimenpiteet ovat laajempia, puiden ja pensaiden istuttamisesta puuston harventamiseen.

Rautatiealueen ulkopuolisille alueille ei ole esitetty toimenpiteitä. Rataympäristön tulee olla mahdollisimman hoitovapaa eikä rata-alueelle sijoiteta korkeita puita.

6.13.3 Pohjavedet

Pohjavesialueita koskevat tiedot on hankittu Suomen ympäristökeskuksen OIVA -ympäristö- ja paikkatietopalvelusta, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta 30.11.2009 sekä Limingan Vesihuolto Oy:ltä ja Kempeleen Vesihuolto Oy:ltä. Pohjavesialueiden rajaus ja luokitus sekä vedenottamot suoja-alueineen on huomioitu suunnitteluratkaisuissa.

Suunniteltava rataosuus kulkee Limingan ja Oulun välillä kahden pohjavesialueen läheisyydessä tai läpi. Molemmat pohjavesialueet on luokiteltu käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa mukaan vedenhankintaa varten tärkeäksi I-luokan pohjavesialueeksi. Vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi luokitellaan pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan

suunnitelmien mukaan käyttämään 20–30 vuoden kuluessa tai muutoin tarvitaan vedenhankintaan.

Ensimmäinen, Rantakylän, pohjavesialue (tunnus 11425051) sijaitsee Limingan keskustan länsipuolella. Suunniteltava rataosuus sijaitsee lähimmillään km 727+800 noin 600 metrin etäisyydellä pohjavesialueesta, joka on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi I-luokan pohjavesialueeksi. Pohjaveden muodostumisalueen raja sijoittuu noin 2,0 kilometriä suunnittelualueen etelärajasta luoteeseen. Pohjavesialueen rajaukset on esitetty yleiskartalla.

Rantakylän pohjavesialue muodostuu laakeasta harjusta, jonka sorasta ja karkeasta hiekasta koostuva ydinosa sijaitsee muodostuman pohjoisreunalla. Pohjoisessa muodostuma rajoittuu savi- ja silttikerrostumiin. Itäosassa radan suunnalla harju muuttuu Pohjanmaalle tyypilliseksi piioharjuksi, jonka karkeasta materiaalista koostuvaa ydinosaa peittää useiden metrien paksuinen savikerros. Muodostuma on akviferityypiltään ympäristöstään vettä keräävä ja pohjaveden päävirtaussuunta on itään kohti rataa. Harjun ydinosan vedenläpäisevyys on hyvä. Pohjavesialueen pinta-ala on 7,98 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 3,57 km².

Limingan Vesihuolto Oy:llä on Rantakylän pohjavesialueen pohjaveden muodostumisalueen keskiosassa kolme pohjavedenottamo, joista on syöttöjohto Foudilan vesilaitokselle. Vesilaitos sijaitsee km 726+800 noin 260 metriä nykyisestä radasta luoteeseen. Suunniteltava rataosuus sijaitsee km 727+800 noin 900 metrin etäisyydellä vesilaitoksesta. Vesilaitokselle on määritetty vesilain mukainen suoja-alue.

Toinen, Kempeleenharjun, pohjavesialue (tunnus 11244001) sijaitsee Kempeleen kunnan alueella. Suunniteltava rataosuus kulkee pohjavesialueen läpi kahden kilometrin matkalla kilometrivälillä 739+600–742+000. Tästä 1,4 kilometriä rata kulkee varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella km 740+200–741+600.

Kempeleenharjun pohjavesialue on osa suurempaa luode-kaakko-suuntaista harjujaksoa, joka kulkee Rokuan kautta Oulunsaloon. Harju ei juuri kohoa ympäristöstään ja esiintyy rannikon läheisyydessä monin paikoin piioharjuna. Muodostuman materiaali on pääasiassa hiekkaa, mutta karkeampia aineksia esiintyy välikerroksina erityisesti radan länsipuolella. Muodostuman keskiosassa esiintyy suurina kerrospaksuuksina lajittunutta ainesta. Erityisesti harjun kaakkoisosassa esiintyy silttiä harjukerrostumien päällä. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun pituussuuntainen ja kohti luodetta. Radan itäpuoleinen osa harjujaksosta saa vesitäydennystä koillisen suunnasta tahtuvasta valunnasta. Harjun pituussuuntainen vedenjohtavuus on arvioitu kohtalaiseksi, mutta vertikaalista vedenläpäisevyyttä heikentää pintaosan hienoaines. Pohjavesialueen pinta-ala on 38,66 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 19,35 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on noin 10 000 m³/vrk.

Kempeleen kunnan vedenhankinta perustuu Kempeleenharjun pohjavesivarjojen hyödyntämiseen. Kempeleen Vesihuolto Oy:llä on Kempeleenharjun pohjavesialueella kolme vedenottamo. Tuohinon vedenottamo sijaitsee lähimpänä suunniteltavaa rataosuutta km 739+400, noin 1,2 kilometriä ra-

dasta itään. Vedenottamon kapasiteetti on noin 3600 m³/vrk. Tuohinon vedenottamo on kunnan päävedenottamo. Honkasalmen vedenottamo sijaitsee myös radan itäpuolella noin 4 kilometrin etäisyydellä km 740. Monkkasen vedenottamo sijaitsee radan länsipuolella noin 2,4 kilometrin etäisyydellä radasta km 742. Sen kapasiteetti on 1200 m³/vrk. Sekä Tuohinon että Monkkasen vedenottamoille on määritetty vesioikeudelliset suoja-alueet.

Kempeleenharjun pohjaveden korkeutta ja tilaa on tarkkailtu vuosikymmeniä lähinnä Tuohinon ja Monkkasen pohjavedenottamoiden tehokkaalla valuma-alueella. Myös valtatie 4 lähialueen pohjaveden korkeutta ja laatua seurataan Kempeleenharjun yhteistarkkailussa. Pohjaveden korkeutta tarkkaillaan kuukausittain ja laatua kerran vuodessa otettavilla näytteillä. Rataa lähin tarkkailtava pohjavesiputki sijaitsee noin 400 metriä länteen km 740+800. Radan itäpuolella lähimmät pohjavesiputket sijaitsevat noin 800 metrin päässä valtatie 4 varrella.

Kempeleenharjun pohjavedenpinnan gradientti laskee luoteeseen kohti Kempeleenlahtea. Tuohinon vedenottamon lähialueella pohjaveden pinta on ollut vuosina 1999–2009 keskimäärin tasossa +4,3...+7,1 m mpy ja Monkkasen vedenottamon lähialueella keskimäärin tasossa +3,1...3,7 m mpy. Seurantatulosten mukaan radan länsipuolella Ollakan ja Santamäen alueella pohjavedenpinta kohoaa ympäröivää pohjavedenpinnan tasoa korkeammalle ja on sijoittunut vain muutaman metrin maanpinnan alapuolella tasoon +7,8 m mpy. Alueelle saattaa olla orsivesimuodostuma. Rataa lähin pohjavesiputki sijoittuu tälle alueelle.

Kempeleenharjun itäosan pohjavesi ei täytä sellaisenaan talousvedelle asetettuja teknis-esteettisiä laatuvaatimuksia veden rauta-, mangaani-, ammoniumtyppi- ja fosforipitoisuuksien vuoksi. Muodostuman länsiosassa pohjaveden laatu on parempi ja täyttää pääosin sellaisenaan talousveden laatuvaatimukset.

Kempeleenharjun pohjavesialueelle sijoittuu nykytilanteessa Asemantien alikulkukäytävä km 740+836. Aivan pohjavesialueen pohjoisrajalle on suunniteltu uusi rata-alitus, Uneliuksen alikulkusilta, km 741+890. Lisäksi pohjavesialueelle on osoitettu Kempeleen ylikulkusillan korvaava alikulkusiltavaara km 740+570. Kempeleenharjun pohjavesialueen suojelusuunnitelman (v.1999) mukaan Kempeleen ”*ratapihalla on aikoinaan lastattu ja purettu öljytuotteita vaarallisia kemikaaleja. VR ei kuitenkaan nykyisellään käytä ratapiha-alueita lastien purkamiseen eikä lastaamiseen. Tulevaisuudessa kaikki loput ratapihalla tapahtuvat toiminnot pyritään keskittämään Oulun ratapiha-alueelle*”. Saman suunnitelman mukaan rautatiellä kuljetettiin vuonna 1996 öljytuotteita 51 tn/vko ja vaarallisia aineita 975 tn/vko.

6.13.4 Pintavedet

Suunniteltava rataosuus sijoittuu Limingan kunnan alueella Temmesjoen päävesistöalueelle (58) ja edelleen Temmesjoen alaosan alueella (58.01), jonka vedet laskevat Liminganlahteen Perämerelle. Kempeleen kunnan alueella suunnittelualan pintavedet kuuluvat Perämeren rannikkoalueen päävesistöalueeseen (84) ja edelleen Peräojan ja Vääräojan valuma-alueisiin.

Oulun kaupungin alueella rataosuus sijoittuu Perämeren rannikkoalueen ja Oulujoen päävesistöalueille (59).

Rataosuuden lähialueen pintavedet ovat pääasiassa virtavesiä. Limingan kunnan sekä Kempeleen kunnan eteläosien alueella suunnitteluosuuden pintavedet laskevat Liminganlahteen. Kempeleen keskustaajamasta pohjoiseen sekä Oulun kaupungin alueella uomat laskevat Kempeleenlahteen.

Limingan keskustan pohjoispuolella Harjun kylän kohdalla rata ylittää Temmesjoen noin kilometrivälillä 730+560–730+600. Temmesjoki on Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa luokiteltu kuuluvaksi jokityyppiin *suuret turvemaiden joet*. Temmesjoen ekologinen tila on tällä hetkellä välttävä. Joen tilaa heikentää erityisesti hajakuormituksen aiheuttama rehevöityminen. Lisäksi rannikon jokien valuma-alueilla esiintyy verraten yleisesti happamia sulfaattimaita, joilta huuhtoutuu happamuutta ja metalleja vesistöihin. Oulujoen-ljoen vesienhoitosuunnitelman mukaan Temmesjoen tilatavoite hyvä saavutetaan lisätoimenpiteillä vuonna 2027.

Temmesjoen lisäksi rataosuus Limingan ja Oulun välillä ylittää useita pelto- ja suoalueilta virtaavia pienempiä ojaia. Erityisesti Limingan Kempeleen välisellä osuudella ylitettäviä vesiuomia on lukuisia: Ruotsinoja (km 729+850), Ruhko-oja (km 731+640), Keskioja (km 732+500), Linjaoja (km 733+000), Uusioja (km 733+250), Ruostesalmenoja (km 735+130), Naulaoja (km 735+820), Tuohinonoja (km 739+310) ja Kullionoja (km 739+845). Kempeleen kunnan alueella taajaman pohjoispuolella rata ylittää lisäksi Vääräojan (km 743+335). Oulun kaupungin alueella rata ylittää Virtaojan (km 745+320) sekä useita pienempiä, liikenne- ja peltoalueilta vetensä kerääviä uomia. Lisäksi Oulun rautatieaseman tuntumassa noin kilometriluvulla 752+140 rata ylittää Kaupunginojan, joka laskee Rommakonselälle Oulun kaupungin edustalle.

Suunnittelualueella ei sijaitse järviä tai muita merkittäviä pintavesialtaita. Alueen pohjoisosassa Kempeleen ja Oulun välisellä osuudella ratalinja kulkee lähimmillään noin 450 metrin etäisyydellä Kempeleenlahden merialueesta. Kempeleenlahden ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Vesienhoitosuunnitelman mukaan lahden tilatavoite hyvä saavutetaan lisätoimenpiteillä vuonna 2015.

Toimenpiteille altistuvilta siltapaikoilta on pyydetty joko aiemmin yksisraiteen tai nyt kaksoisraiteen yleissuunnitelmavaiheessa erilliset aukkolausunnot.

6.13.5 Pilaantuneen maan riskikohteet

Pilaantuneita maita koskevat tiedot hankittiin Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta ja ne ovat peräisin maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI) 13.11.2009. Limingan keskustan kohdalla radan välittömässä läheisyydessä sen luoteispuolella sijaitsee Limingan osuusmeijeri, joka on MATTI-tietojärjestelmässä luokiteltu toimivaksi kohteeksi. Radan kaakkoispuolella noin sadan metrin päässä on neljä polttonesteiden jakeluasemaa, jotka on luokiteltu selvitystarve-kohteiksi. Tupoksessa on radan länsipuolella selvitys-

tarve-kohteeksi luokiteltu polttonesteiden jakeluasema noin 60 metrin päässä radasta.

Kempeleen keskusta-alueella on radan tuntumassa kolme MATTI-tietojärjestelmään merkittyä kohdetta. Radan itäpuolella sijaitsee toimivaksi luokiteltu kohde, jonka toimiala on pintakäsittely, noin 250 metrin päässä radasta. Radan länsipuolella on alle 200 metrin päässä toimivaksi luokiteltu kohde, jossa on ongelmajätteiden käsittelyä ja selvitystarve-kohteeksi luokiteltu kemiallinen pesula. Hakamaan kohdalla radan länsipuolella sijaitsee kaksi toimivaksi luokiteltua kohdetta, joista noin 90 metrin päässä radasta sijaitsevan laitoksen toimiala on pintakäsittely ja noin 110 metrin päässä sijaitsevan betoni- ja sementtituotteiden valmistus.

Oulun kaupungin alueella radan tuntumassa sijaitsee useita MATTI-tietojärjestelmään merkittyjä kohteita. Kiviniemessä on Oulun energian Vasaraperän lämpökeskus, joka on toimiva kohde noin 30 metrin päässä radan itäpuolella. Radan länsipuolella noin 100 metrin päässä radasta maantien 847 varressa sijaitsee selvityskohteeksi luokiteltu taimi- ja kauppapuutarha. Oulun ratapihan varikko ja järjestelyratapiha-alueella sijaitseva VR:n öljyntuontivarasto ovat toimivia kohteita, jotka ovat pilaantuneiden maiden riskialueita. Ratapihan länsipuolella sijaitsee kaksi arvioitavaksi tai puhdistettavaksi luokiteltua korjaamoa, joista toinen sijaitsee vajaan 200 metrin ja toinen vajaan 100 metrin päässä rata-alueesta. Radan itäpuolella Kaupunginajan eteläpuolella on entinen huoltoasema, joka on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi kohteeksi. Vieressä sijaitsee myös samaan huoltoasemaan liittyvä vanha kohde, jolla ei ole todettu puhdistustarvetta. Oulun järjestelyratapihan ja Oulun aseman välisellä alueella radan tuntumassa on lisäksi joitakin kohteita, joissa ei ole puhdistustarvetta.

Rataosuudella välillä Liminka–Oulu ei ole tiedossa aikaisempia onnettomuuksia tai kemikaalivahinkoja, jotka olisivat aiheuttaneet maaperän pilaantumista. Maaperän pilaantuminen rataosuudella saattaa kuitenkin olla hyvin pisteittäistä ja tulla esiin vasta ratatöiden yhteydessä. Radan lähialueen vanhoista toiminnoista saatu tieto saattaa olla puutteellista, joten niiden jäljiltä maaperästä voi löytyä esimerkiksi raskasmetalleja, öljyä tai kreosoottia. Jos suunniteltavan rataosuuden ratapohjalla todetaan pilaantuneita maita, ne sijoitetaan pitoisuuden mukaan joko kaatopaikalle tai muualle. Pilaantuneet massat eivät sovellu sijoitettaviksi normaalille maanlajitusalueelle.

6.13.6 Hirvieläinalikulku

Kaksoisraiteen yleissuunnittelun yhteydessä selvitettiin hirvieläinalikulun rakentamisen mahdollisuutta Limingan ja Tupoksen välille (noin suunnitelman paaluvälit 731–735). Selvitysvaiheessa on oltu yhteydessä Pohjois-Pohjanmaan liittoon ja paikalliseen riistanhoitoyhdistykseen. Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa vuodelta 2005 on välillä merkitty ekologinen yhteys. Vahvistetussa Oulun seudun yhteisessä yleiskaavassa 2020 on merkitty ekologinen yhteystarve Uusiojan kohdalle noin paalulle 733+300. Liminganlahden luonnosvaiheessa olevassa osayleiskaavassa noin paaluvälillä 732+500–733+200 on merkintä valtakunnallisesti merkittävästä hirvien kevät- ja syysvaellusreiteistä sekä hirvialikuluista. Seinäjoki–Oulu -radan palvelutason parantamisen ympäristövaikutusten arvioin-

tiselostuksen teemakartassa ekologinen yhteys on merkitty paaluvälille 732–733. Arviointiselostuksen eläinten liikkumiseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on todettu, että ”koska hirvionnettomuudet eivät aiheuta merkittäviä haittoja hirvieläinkannoille eivätkä turvallisuusriskiä ihmisille, suunnittelussa ei ole esitetty riista-aitoja eikä niihin oleellisesti liittyviä riistayli- tai alikulkua.”

Alikulun tarkemman sijainnin määrittelyssä on otettava huomioon kolme tekijää: sijainnin soveltuvuus hirvieläinten luonnollisiin kulkureitteihin, alikulkujen sijainnit rinnakkaisella tieverkolla ja tekninen toteuttamiskelpoisuus. Alikulun teknistä toteutettavuutta on tutkittu alustavasti.

Eläinten kulkureittien kannalta sopivimmalla sijainnilla, suunnitelman paaluvälillä 731+900–735+000, ratapenkere on niin matala, että alikulun tekninen toteutettavuus on heikko ja rakentaminen erittäin kallista. Eläinten kulkureittien kannalta optimaalisella alueella sijaitseva parhaiten teknisesti toteutettavissa oleva alikulun paikka olisi paaluvälillä 732+700–732+800. Sijainti ei ole kuitenkaan kaavoituksellisesti ongelmaton, koska Limingan osayleiskaava-luonnoksessa radan itäpuoli on merkitty tällä kohdin eläinurheilualueeksi.

Ylikulun rakentaminen olisi teknis-taloudellisesti parempi ratkaisu, mutta molemmat ratkaisut ovat kalliita. Ylikulun maisemavaikutukset avoimella pelto-alueella ovat alikulkua merkittävämmät.

Eläinten kulkuyhteys voitaisiin vaihtoehtoisesti järjestää Tuuliharjun alikulusillan yhteyteen paalulle 734 + 305 toteuttavalla lisäaukolla. Sijaintia puoltaisi toteutuskustannusten kohtuullisuus, mutta tällöin hirvien ja autojen kulku tapahtuisi rinnakkain, mikä ei olisi käytettävyyden kannalta paras mahdollinen toteutus.

Ali- tai ylikulun rakentaminen edellyttää radan aitaamista eläinten ohjaamiseksi alikulkuun. Toteuttamisen edellytyksenä on myös vastaavien valtatie eläinalikulkujen järjestäminen samanaikaisesti.

Valtatie eläinkulkuyhteyksiä on selvitetty vuonna 2004 Oulun tiepiirin tilaamassa tarveselvityksessä ”Ekologiset yhteystarpeet valtatiellä 8 välillä Raahen–Liminka sekä valtatiellä 4 välillä Haaransilta–Kempele.” Tarveselvityksen mukaan radan suuntaisesti kulkevalla valtatiellä 4 Tupoksen eritasoliittymän risteyssillan kohdalla on riista-aita suunniteltu ja rakennettu siten, että hirvieläimet ohjataan alittamaan moottoritie risteyssillan kautta. Myös muita valtatie alikulkukäytäviä ja vesistösiltoja pyritään käyttämään eläinten kulkuväylinä, ja eläimet ohjataan riista-aidalla silta-aukkojen kohdille. Radan mahdollisen alikulun läheisyydessä (noin paalu 734+700) sijaitsee Kaakilan risteyssilta.

Eläinten kulkuyhteyksien suunnittelua tarkennetaan jatkosuunnitteluvaiheessa ottaen huomioon valtatie kulkujärjestelyt samalla alueella.

6.13.7 Muu ympäristöriskien hallinta

Vihannin Lampinsaaren sivukiveä on käytetty suunnittelualueen rataosilla raidesepeleinä. Sivukiven todettiin sisältävän (6.2.2007) raskasmetalleja, ku-

ten lyijyä, sinkkiä, kuparia ja kadmiumia. Osassa otettuja näytteitä ylittivät SAMASE-raja-arvot. Sinkin osalta yhdessä näytteessä ylittyi ongelmajätera- ja-arvo ja CEN-testissä havaittiin lievää liukoisuutta.

Mahdollisten tukikerrosten korvaamisen yhteydessä sivukiveä voidaan käyttää hyödyksi tietyin edellytyksin esimerkiksi huoltoteiden rakenteissa. Hyötykäyttö ei ole mahdollista pohjavesialueella. Käytöstä ilmoitetaan ympäristökeskukselle. Ilmoituksen liitteeksi tulee laatia kartta ratalinjasta, jossa kyseistä mursketta on sekä murskeen uudesta sijoituspaikasta. Karttaan sisällytetään pohjavesialuerajat. Huoltotiestä tehdään periaatepituusleikkaus ja -poikkileikkaus, josta ilmenee murskeen sijoitus rakenteessa. Lisäksi mukaan liitetään sivukivestä laaditut ympäristötutkimukset.

6.13.8 Melu

Meluselvityksen leviämislaskelmat on tehty CadnaA-melulaskentaohjelmalla nykytilanteessa (2009) yksöisraiteelle ja vuosien 2015 ja 2030 mukaiselle liikennetilanteelle yleissuunnitelman kaksoisraideratkaisulle. Ohjelma käyttää pohjoismaista raideliikennemelun laskentamallia, jonka tarkkuus on noin ± 3 dB. Lähellä melulähdettä mallin antama tulos on tarkempi.

Melumallinnusta varten muodostettu maastomalli sisältää alueen korkeuskäyrät, radan lähialueen maaston pinnan muodot ja rakennukset. Lähtöaineistona on käytetty aikaisemman suunnitelmavaiheen maastomallia, johon on koottu mukaan tarkennukset ja lisämittaukset (Ramboll Oy 2009). Maastomalliin on lisätty kaksoisraiteen päällysrakenteen pinta ja raiteiden geometria suunnitteluohjelmasta (XStreet). Tarkemman maastomallin ulkopuolella on Maanmittauslaitoksen korkeuskäyräaineisto, jossa korkeuskäyrät ovat 2,5 metrin välein.

Tehtyjen melulaskelmien tulosten perusteella on tunnistettu kaksoisraiteen ja liikenteen kasvun vaikutus melutilanteeseen ja määriteltävä tarvittavat meluntorjuntaratkaisut asetetut lähtökohdat ja periaatteet huomioon ottaen.

Meluntorjuntaratkaisut on laadittu eri liikennetilanteisiin ottaen huomioon sekä ulkomelutasot ja ulkotilan käytön luonne sekä sisämelutasojen saavutettavuus. Tulosten tulkinnassa käytetään valtioneuvoston päätöstä melutasojen ohjearvoista (N:o 993/1992). Ohjearvot perustuvat päivä- (klo 07–22) ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasoihin.

6.14 Kaavoitus

6.14.1 Maakuntakaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on koko maakunnan käsittävä ns. kokonaismaakuntakaava. Ympäristöministeriö vahvisti maakuntakaavan 17.2.2005 ja se on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 25.8.2006 tekemällä päätöksellä.

Maakuntakaavan joukkoliikenteen kehittämiskäytävä sisältää ajatuksen yhdyskuntarakenteen kehittämisestä joukkoliikennettä suosivaan suuntaan. Rautatieliikenteen osalta maakuntakaavassa varaudutaan nopean junaliikenteen (n. 200 km/h) kehittämiseen etelästä Ouluun saakka. Tätä koskevalla merkinnällä ja kaavamääräyksellä kiinnitetään huomiota turvallisuuskäytäväkohtiin, mm. tasoylikäytävien poistamisen välttämättömyyteen. Maakuntakaavassa on lähdetty siitä, että jokaisessa kunnassa, jossa on rautatie, säilyy liikennepaikka.

Seinäjoki–Oulu-päärataa koskevat nopean junaliikenteen mahdollistavat suunnitelmat eivät sisällä kaksoisraidetta Pohjois-Pohjanmaan alueella. Oulussa on kuitenkin yksityiskohtaisissa kaavoissa otettu huomioon toisen raitteen toteuttamismahdollisuus pääratikäytävään Oulun seudulla.

6.14.2 Yleiskaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa Oulun seudun yhteinen yleiskaava 2020, jonka Hailuodon, Haukiputaan, Kempeleen, Kiimingin, Muhoksen ja Oulunsalon kunta sekä Oulun kaupunki ovat laatineet. Ympäristöministeriö vahvisti yleiskaavan 18.2.2005 ja se tuli lainvoimaiseksi 25.8.2006. Seudun yleiskaavaa muutettiin ja sitä laajennettiin Limingan, Lumijoen ja Tyrnävän kuntien alueille. Valtioneuvosto vahvisti muutoksen ja laajennuksen 8.3.2007 ja se tuli lainvoimaiseksi 5.6.2007.

Raideliikenteen osalta yleiskaavassa on esitetty, että Oulu–Seinäjokirataosuus muutetaan nopean raideliikenteen radaksi. Yleiskaavassa on varauduttu kaksoisraiteen rakentamiseen. Kaksoisraiteen rakentaminen ei edellytä uusia aluevarauksia yleiskaavaan nähden. Kaavoissa on säilytetty varaukset osalle nykyisistä teollisuusraiteista. Yleiskaavakartalla rautatie on esitetty merkinnällä päärata ja liikennepaikka.

Kempeleen taajaman osalta on käynnissä osayleiskaavan muutos ja laajennus. Osayleiskaava käsittää Kempeleen Asemanseudun ja Ristisuon osat alueet sekä länsireunan Honkasen, Kokkokankaan ja Linnakankaan osat alueista Kokkokankaantien ja moottoritien välissä. Osayleiskaava korvaa suunnittelualueella Oulun seudun yhteisen yleiskaavan sekä lounaisnurkan Linnakankaan osayleiskaavasta ja eteläosan Väärälänperän osayleiskaavasta. Lisäksi Limingassa on käynnissä Liminganlahden osayleiskaavatyö, joka on luonnosvaiheessa.

Oulun alueella on voimassa Oulun seudun kuntien yhteisen yleiskaavan lisäksi Oulun yleiskaava 2020, joka tuli voimaan 19.1.2007.

6.14.3 Asemakaavoitus

Oulun kaupungin alue on radan ympäristössä pääosin asemakaavoitettua. Asemakaavoittamattomia alueita on Kempeleen rajalla, Kiviniemessä ja Nokelassa.

Kempeleen kunnan keskusta-alueella on voimassa Hakamaan asemakaava. Vireillä on asemakaavan muutos koskien Hakamaan osa-alueen korttelia

402 ja siihen liittyviä katu- sekä maa- ja metsätalousalueita. Kaavamuutoksessa huomioidaan myös rautatien kaksoisraiteen rakentaminen.

Limingan kunnan alueella suunnittelujaksolla on voimassa Kirkonkylän asemakaava.

6.14.4 Vaikutukset kaavoitukseen

Suunnittelussa on otettu huomioon voimassa olevat maakunta-, yleis- ja asemakaavat määräyksineen sekä käynnissä oleva kaavoitustyö. Suunnitelmaratkaisut pyrkivät noudattamaan olemassa olevia kaavarajoja. Mahdollisista muutostarpeista on keskusteltu kuntien kaavoittajien kanssa. Alueilla, joissa kaksoisraide aiheuttaa muutostarpeita, on käynnistetty asemakaavan muutostyö.

6.15 Aluelunastukset

Lisäalueiden lunastustarpeen aiheuttaa pääosin uusi raide, vastapenkereet, huoltotie ja meluesteet. Lunastusalueet on esitetty ratasuunnitelmakartoilla.

6.16 Johdot ja laitteet

Ratakaapelit on otettu huomioon huoltotiesuunnittelussa. Rataoikaisujen kohdalla joudutaan kaapelointia muuttamaan.

Ulkopuolisilta johtojen omistajilta on pyydetty johtotiedot, jotka ovat tuotu suunnitelmakartoille (rataa risteävät johdot ja muut suunnitelmaratkaisuihin vaikuttavat johdot). Lisäksi erillisillä johtosiirtokartoilla on esitetty johtojen suojaus- ja siirtotarpeet.

7 SUUNNITELMARATKAISUT

7.1 Rata

Rata kulkee pitkin nykyistä raidetta seuraavasti:

kmv. 727+000 – 729+600: läntinen raide

kmv. 729+600 – 730+845: raiteen purku (kaarreoikaisu)

kmv. 730+845 – 734+560: itäinen raide

kmv. 734+560 – 735+450: raiteen purku (kaarreoikaisu)

kmv. 734+450 – 743+582: läntinen raide

kmv 743+582 – 745+330: raiteen purku (kaarreoikaisu)

kmv 745+330 – 752+000: läntinen raide

Osuuksilla, joilla rata kulkee nykyistä ratalinjaa pitkin, on käytetty lähtökohdaisesti yleissuunnitelman mukaista vaaka- ja pystygeometriaa pienin muutoksin.

Kaksoisraiteen vaakageometria

Kaksoisraide erkanee Limingan liikennepaikan eteläpäästä 1:28-tyypin vaihteella kohdasta km 727+880 kulkien pitkin nykyistä liikennepaikan raidetta 002 (nykyisen raiteen itäpuolella raidevälillä 6,7 m). Limingan liikennepaikan jälkeen tullaan kaarteeseen (kmv 729+510–730+960), jossa nykyistä raidetta oikaistaan ja uusi raide vaihtaa puoltaan nykyisen raiteen länsipuolelle (km 729+743).

Kaarreoikaisulla sijaitsee kaksi nykyistä siltaa, Ruotsiojan ja Temmesjoen ratasillat, jotka muutetaan yksityistiekäyttöön. Raideväli on kaarreoikaisun kohdalla 5,3 m (itäisen raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen min. 8 m Ruotsiojan sillan kohdalla) ja kaarreoikaisun kiinniottokohdassa raideväli erkane on 16 metriin. Temmesjoen ratasillan kohdalla itäisen raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen on 13–18,5 m. Kaarreoikaisussa itäinen raide on nykyisestä raiteesta maksimissaan 42 metriä ja läntisestä raiteesta 48 m.

Oikaisukohdassa uusi rautatiealueen raja radan länsipuolella esitetään vaihtoehtoisen vaakageometrian mukaan, joka edellyttää ensimmäisen raiteenvaihtopaikan siirtämistä noin 2 kilometriä pohjoiseen päin. Tässä vaihtoehdossa kaarreoikaisu alkaa heti Limingan liikennepaikan jälkeen, jolloin kaksoisraide saadaan kauemmas nykyisistä Ruotsiojan ja Temmesjoen silloista rakentamisen helpottamiseksi. Kaksoisraiteen raideväli on alussa 6,7 metriä ollen kaarreoikaisun lopussa 16 metriä. Ruotsiojan ratasillan kohdalla itäisen raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen on minimissään 14,5 m ja Temmesjoen ratasillan kohdalla itäisen raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen on min. 16 metriä. Kaarreoikaisun itäinen raide on nykyisestä raiteesta maksimissaan 47 m ja läntisestä raiteesta 55 m.

Temmesjoen jälkeen uusi raide kulkee nykyisen raiteen länsipuolella, joka helpottaa kaarreoikaisujen toteuttamista. Lisäksi radan länsipuolella ei ole välittömässä läheisyydessä asutusta. Raideväli on 16 m pohjaolosuhteista johtuen.

Seuraava kaarreoikaisu on kohdassa kmv 734+430–735+575, jossa uusi raide vaihtaa puoltaan nykyisen raiteen itäpuolelle (km 735+200). Risteämiskohdassa raiteet kulkevat mahdollisimman kaukana toisistaan rakentamisen helpottamiseksi (13,9 m). Raideväli on kaarteiden alkupäässä 16 metriä ja loppupäässä 12,65 metriä. Ruostesalmenojan itäisen ratasillan kohdalla itäisen raiteen etäisyys nykyiseen raiteeseen on minimissään 5,25 m (uusi putkisilta) ja Tupoksen itäisen alikulkusillan kohdalla läntinen raide kulkee nykyisellä Tupoksen sillalla (raideväli 12,65 m). Kaarreoikaisussa itäinen raide on nykyisestä raiteesta maksimissaan 13 metriä ja läntisestä raiteesta 28 m etäisyydellä.

Tupoksen kaarteiden pohjoispuolella raideväliä kavennetaan 12,65 metristä 10 metriin. Läntinen raide kulkee nykyisellä ratapenkereellä Kempeleen liikennepaikan läpi kohti Oulua. Uusi raide rakennetaan nykyisen raiteen itäpuolelle, koska tällöin nykyisen raiteen sähköratapylväät eivät jää uuden raiteen alle. Lisäksi Kempeleen taajamaa lähestyttäessä on perusteltua rakentaa uusi raide itäpuolelle maankäytöllisistä syistä.

Ennen Kempeleen ylikulkusiltaa (km 740+641) raideväli muuttuu kuuteen metriin itäisen raiteen yhtyessä nykyiseen raiteeseen Kempeleen liikennepaikalla. Raideväliä kasvatetaan taas liikennepaikan jälkeen maaperän olosuhteiden heiketessä 15 metriin ennen seuraavaa kaarretta Oulun alueella.

Kempeleen ja Oulun rajalla rata oikaistaan kaarteessa nopeustavoitteiden saavuttamiseksi. Raideväli muuttuu kaarteessa 15 metristä 10 metriin. Uusi kaksoisraide risteää nykyisen raiteen kilometrillä 743+948 ja 744+984. Itäisen raiteen etäisyys nykyisestä on maksimissaan 41 metriä, Kuivalan alikulkusillan km 744+878 kohdalla 14,5...9,8 metriä. Läntisen raiteen etäisyys nykyisestä raiteesta on maksimissaan 51 metriä.

Oulussa raideväli kapenee Ketolan alikulkusillan jälkeen kuuteen metriin ja Oulunlahden ylikulkusilta kilometrillä 746+184 alitetaan samasta aukosta nykyisen kanssa. Ennen Perkkiöntien alikulkusiltaa km 746+740 raideväliä kasvatetaan yhdeksään metriin, jotta uuden sillan rakentamisen nykyisen viereen on mahdollista kohtuullisin kustannuksin, ja raideväli pysyy samana seuraavaan kaarteeseen asti alkaen kilometrillä 749+300. Kaarteen myötä nopeustasoa joudutaan pudottamaan Oulun asemaa lähestyttäessä tasolle 120 km/h. Raideväli ennen Oulun asemaa on 6 metriä, ennen kuin uusi kaksoisraide liitetään kaarteessa olemassa olevaan raiteeseen 5,3 metrin etäisyydellä nykyisestä kmv 751+060 – 751+987.

Kaksoisraiteen pystygeometria

Läntisen raiteen korkeusviiva kulkee nykyisellään suunnittelualueen alusta km 727+700 eteenpäin 1,8 kilometriä sekä yhtyy nykyiseen ennen Tupoksen siltaa kilometrillä 735+579. Ensimmäisen kaarreoikaisun kohdalla pystygeometria käy heikkojen pohjaolosuhteiden takia mahdollisimman alhaalla korkeustasossa 4,84 metriä ja nousee Temmesjoen sillan kohdalla tasoon 6,65 metriä. Tämän jälkeisellä neljän kilometrin suoralla korkeusviiva kulkee siltojen, rumpujen ja pohjaolosuhteiden reunaehtojen mukaisesti mahdollisimman matalalla penkereellä nykyistä raidetta alempana. Ratkaisulla pystytään rajoittamaan painumia sekä parantamaan penkereiden vakavuutta.

Kaksoisraide kulkee Limingan liikennepaikalla samassa tasossa läntisen raiteen kanssa. Ensimmäisessä kaarreoikaisussa uusien raiteiden välinen korkeusero on maksimissaan viisi senttimetriä. Kaarreoikaisun jälkeisellä suoralla itäinen raide kulkee nykyisellä ratapenkereellä toiseen kaarreoikaisuun asti. Toisessa kaarreoikaisussa korkeusviiva seuraa läntistä raidetta käyden noin metrin nykyistä alempana ja palaten takaisin nykyisen raiteen tasoon km 735+200. Ratkaisulla pystytään rajoittamaan painumia sekä parantamaan penkereiden vakavuutta. Tämän jälkeen itäinen raide pysyy nykyisen raiteen tasolla.

Seuraavassa suunnitteluvaiheessa on tarkasteltava läntisen raiteen pystykaarteiden km 730+900 sekä km 733+250 poistaminen.

Kempeleen alueella läntinen raide kulkee lähtökohtaisesti yleissuunnitelman mukaista korkeusviivaa pienin muutoksin. Itäinen raide kulkee läntiseen raiteeseen nähden samalla tasolla Tupoksen raiteenvaihtopaikan yli, jonka jälkeen korkeusviiva käy nykyistä ylempänä maksimissaan 16cm ja alempana

na maksimissaan 52 cm ennen Tuohinonviemärin ratasiltaa (km 739+310) jatkuen lähes samassa tasossa Kempeleen liikennepaikalle asti.

Kempeleen liikennepaikalla itäinen raide kulkee nykyisen raiteen 002 tasossa jatkaen liikennepaikan pohjoispuolella läntisen kanssa samassa tasossa Uneliuksen alikulkusillan yli (km 741+890), jonka jälkeen itäinen raide käy läntistä raidetta alempana maksimissaan 14 cm ennen Väärälän ratasiltaa (km 743+331). Tämän jälkeen korkeusviiva on sama nykyisen raiteen kanssa Oulun rajalle asti.

Oulun alueella itäinen raide kulkee läntisen raiteen kanssa pääosin samassa tasossa. Kaakkurin alikulkusillan kohdalla km 748+300 korkeusviiva käy 15 cm alempana läntistä raidetta korkean penkereen takia. Nokelan liikennepaikalla pystykaarteet on suunniteltu pois vaihdealueelta. Äimäraution ylikulkusillalta km 749+509 Kiskopolun ylikulkusillalle km 750+650 asti korkeusviiva on laskettu 5 cm, jotta uusi kaksoisraide mahtuu nykyisten ylikulkusilltojen alitse. Seuraavan Joutsentien ylikulun kohdalla km 751+017 uusi raide on nostettu takaisin samaan tasoon ja liitetään nykyiseen sivuraiteeseen, joka alkaa kilometriltä 751+042.

7.2 Liikennepaikat

Limingan liikennepaikka

Uusi kaksoisraide kulkee nykyistä raidetta 702 pitkin. Raide 703 muutetaan raiteistokaavion mukaisesti eteläpäästä liikennepaikan pussiraiteeksi. Raiteelle 704 ei tehdä toimenpiteitä.

Limingan liikennepaikalla on esitetty purettavaksi vaihteet V001–V004. Ratapihan raiteelle 003 johtava vaihde korvataan 60E1-kiskotyypin vaihteella. Liikennepaikalle rakennetaan uudet vaihteet V711 (1:28-lähdöllä) ja V720. Raiteenvaihtopaikalle tulee lisäksi uudet vaihteet V712, V714, V716 ja V718.

Kaksoisraiteen erkanemiskohdan ja raiteenvaihtopaikan väliin on suunniteltu vähintään 925 m hyötypituus.

Seuraavassa suunnitteluvaiheessa on tarkasteltava kaksoisraiteen lähdön (V711) siirto pohjoisemmaksi turvalaiteteknisestä syystä.

Tupoksen liikennepaikka (uusi)

Uusi raiteenvaihtopaikka esitetään kilometrille 736+518 raidevälin ollessa 10 metriä. Uudet vaihteet ovat tyyppiä 1:18.

Kempeleen liikennepaikka

Uusi kaksoisraide kulkee nykyistä raidetta 002 pitkin. Nykyisen liikennepaikan kaikki vaihteet (V001-V006) puretaan ja rakennetaan uudet vaihteet V824, V826, V820 sekä raiteenvaihtopaikalle V818, V812, V816, V814.

Liikennepaikan eteläpäässä pidennetään raidetta 803 etelään päin Kempeleen ylikulkusillalle asti ja muutetaan pussiraiteeksi (kp 60m), ja pohjoispäässä pidennetään raiteita raiteistokaaviossa esitetyn raiteen 804 tavoite-

käyttöpituuden 750 metriä mukaan siten, että raiteenvaihtopaikka mahtuu ennen Uneliuksen alikulkusiltaa. Raiteen 803 eteläpään vaihteen paikka siirretään pohjoiseen päin noin 30 metriä, niin että purettava ja uusi vaihde eivät tule päällekkäin (takajatkoksen ja etujatkoksen väliin jää 1,5 metriä)

Uusi raiteenvaihtopaikka liikennepaikan yhteydessä alkaa läntiseltä raiteelta nykyiseen asemalaituriin nähden 115 metriä pohjoisempaa ja päättyy ennen Uneliuksen alikulkusiltaa.

Oulun kolmioraide (uusi liikennepaikan osa)

Ennen Oulun kolmioraiden erkanemista esitetään raiteenvaihtopaikka läntiseltä raiteelta itäiselle 1:18-tyyppin vaihteella raidevälin ollessa 9 metriä. Oulun kolmioraide erkanee 1:14-tyyppin vaihteella uudesta kaksoisraiteesta heti Villiperän alikäytävän jälkeen (etujatkos km 747+550).

Oulu Nokela (liikennepaikan osa)

Raiteenvaihto itäiseltä raiteelta läntiselle esitetään 1:18-tyyppin vaihteella ennen Kontiomäen raiteen liittämistä uuteen kaksoisraiteeseen km 747+595 (etujatkos). Kontiomäelle erkaneva 1:18-tyyppin vaihde ja lähtökaari muutetaan uusien vaihdejärjestelyjen takia vaihdetyypin 1:14 mukaiseksi. Lisäksi esitetään toinen raiteenvaihto heti Kontiomäen liittymisen jälkeen 1:14-tyyppin vaihteella Oulun järjestelyratapihalle pääsyn takia.

Oulu asema (liikennepaikan osa)

Oulun asemalle lisätään uusi rinnakkainen yhteys raiteelle 002 ja 003. Liittyminen raiteeseen 002 esitetään Saaristokadun sillalle vaihdetyypin 1:9 mukaisesti. Nykyistä raidetta R185 käännetään sivuun raiteen 002 uuden geometrian takia.

7.3 Kolmioraide

Uusi kolmioraide linjataan nykyisen raiteen kautta ja liitetään ylikulkusillan jälkeen Kontiomäen raiteeseen 1:14-tyyppin vaihteella. Kontiomäen raiteen linjausta muutetaan siten, että muodostetaan uusi yhteys Pohjantien ylikulkusillan pohjoispuolen silta-aukon kautta ja liitetään takaisin nykyiseen raiteeseen ylikulkusillan jälkeen. Kolmioraide koostuu kahdesta peräkkäisestä kaaresta, joiden säteet ovat 550 ja 400. Kolmioraiden molempiin päihin esitetään 1:9-tyyppin turvavaihteet.

Kontiomäen raiteen geometria on otettu kiinni itäisestä raiteesta nykyiseen uudella lähtökaarella R=560, jonka jälkeen raide kulkee nykyisellään noin 400 metriä ennen Pohjantien ylikulkusiltaa. Uuden linjauksen geometriassa on käytetty nykyisen nopeustason mukaisia kaaria.

7.4 Huoltotiet

Limingan kunnan alueella kmv 727+800–735+800 on esitetty huoltotiet pääosin radan molemmin puolin edellisen suunnitteluvaiheen mukaisesti. Kaksoisraiteen puolelle tehtävä huoltotie palvelee radan rakentamsvaihetta.

Nykyisen raiteen puolelle huoltotie toteutetaan sinne, missä se on tarpeen ratalaitteiden huoltoa ja ylläpitoa varten.

Kempeleen alueella esitetään uusi huoltotie radan itäpuolella lähes koko matkalle ennen Kempeleen ylikulkusiltaa. Huoltotieyhteys olemassa olevaan tieverkkoon kulkee Limingan rajoilla sijaitsevalta Ouluntieltä sekä nykyisen Pääskylän tasoristeyksen kautta ja Tuohinontasoristeyksen kautta, joista ovat yhteydet Tuohinonviemäriin ratasillalle asti. Huoltotieyhteys siirretään Tuohinon tasoristeystä etelämmäs, kun kaavassa esitetty katu rakennetaan.

Uusi huoltotie Kempeleen liikennepaikan yhteydessä esitetään radan länsipuolelle jatkuen aina Uneliuksen sillan kautta Perälän poistettavalle tasoristeykselle asti. Radan itäpuolella uusi huoltotieyhteys kulkee Kumpukujan kautta jatkaen matkaa Uneliuksen alikulkusillan kautta Väärälän ratasillan kääntöpaikalle. Pohjoisesta käsin tehdään Uneliuksen sillalle huoltotien pisto suunnitellun Vt4-Mt 847 tieyhteyden kautta.

Oulun alueella huoltotiet kulkevat radan itäpuolella mahdollisimman lähellä rataa asemakaavasta johtuen, lukuun ottamatta Kuivalan kaarreoikaisun kohtaa, jossa huoltotie on suunniteltu länsipuolelle. Huoltotiet kulkevat osittain kaavoitetulla puistoalueilla.

Kolmioraiteen huoltotie on suunniteltu raiteen itäpuolelle mahdollisimman lähelle ratapengertä, ja yhteydet tieverkkoon esitetään Palokankaantien molemmin puolin.

Suunnitellut huoltotiet on esitetty radan suunnitelmakartoilla.

7.5 Kuivatussuunnitelmat

Limingan kunnan alueella kaksoisraiteen raideväli on 6,7–16 metriä. Raiteiden välisestä ojapainanteesta vedet johdetaan uuden raiteen ali sivuojaan uusien puolirumpujen tai jatkettavien nykyisten rumpujen kautta.

Kempeleen ja Oulun alueella raiteiden väliin jää 6–15 metriä, joka kuivataan uusien betonirumpujen välikaivojen kautta sivuojiin. Kempeleen kunnan rajalta asti n. 3,5 km pohjoiseen siirretään itäpuolen vesistöksi luokiteltua sivuojaa kauemmas radasta, jotta huoltotie saadaan ratapenkereeseen kiinni ja pelto-ojien avokuivatus saadaan järjestettyä. Uoman siirrosta on oltu yhteydessä Ely-keskukseen, jossa siirtosuunnitelman on todettu olevan kunnossa (uoman koko säilyy ennallaan).

Radan kuivatuksen yleissuunnitelma on esitetty ratapituusleikkauksissa. Kuivatus noudattaa pääosin nykyisiä kuivatusjärjestelyjä. Rummuista on laadittu rumpukohtaisesti poikkileikkauspiirustus ja erillinen rumpukohtainen selostus, jossa on esitetty tarvittavat rumpukohtaiset parantamistoimenpiteet.

7.6 Pohjasuhteet ja perustaminen

7.6.1 Yleistä

Liminka–Oulu välin pohjasuhteet ja perustaminen on esitelty pääosin suunnitteluratkaisuittain. Pohjanvahvistustoimenpiteistä on laadittu toimenpide-
taulukko, joka on suunnitelman teknisessä aineistossa. Teknisessä aineis-
tossa on myös pehmeikkölaskelmista erilliset laskentaselostukset, joissa on
esitetty kohteiden mahdolliset lisätutkimustarpeet.

7.6.2 Kmv 727+800–729+600

Pohjamaa on silttiä, paikoin laihaa savea pääosin noin 10 metrin syvyyteen. Ohuen kuivakuoren alla on pehmeä 3-5 m kerros savista silttiä/ liejuista silttiä ja tämän alapuolella löyhää silttiä tai hiekkaista silttiä. Silttikerros ohenee noin km 729+200–729+ 500 2-3 m paksuiseksi, minkä jälkeen se taas syvenee. Osuudella on pehmeikkökisterin mukainen pehmeikkö 173.

Osuudella on nykyiset raiteet perustettu maanvaraisesti ja radan pengerkorkeus on noin 1-2 m. Limingan liikennepaikan pohjoispuolelle rakennetaan raiteenvaihtopaikka km 729+130–729+510 ja Kurkitien alikulkusilta km729+400.

Raiteenvaihtopaikka ja alikulkusillan tulopenkereet perustetaan paalulaatalle. Paalulaatta tulee kummankin raiteen alle ja rakennetaan yksi raide kerrallaan työnaikaisella tukiseinällä tuettuna. Paalulaatan jälkeen rakennetaan vastapenkereet molemmiin puolin ja uudet raiteet esikuormituksella, jolle varataan 1 vuosi painuma-aikaa.

7.6.3 Kmv 729+600–730+800

Silttikerroksen paksuus on pääosin yli 20 metriä ja liejuinen silttikerros ulottuu paikoin yli 10 m syvyyteen. Kuivakuoren alla on yleisesti 2 ... 4 m pehmeämpi , leikkauslujuudeltaan noin 20 ... 30 kPa kerros. Alempana siltti on sitkeämpää.

Nykyinen rata on noin 3 m penkereellä ja perustettu maanvaraisesti. Rataosuukselle rakennetaan oikaisu, jossa koko ratalinja siirtyy nykyisen radan länsipuolelle. Uuden radan pengerkorkeus noin 2 ... 3,5 m. Osuudelle rakennetaan uudet Ruotsinojan ja Temmesjoen ratasiljat.

Oikaisun alussa km 729+600-729+800, jossa itäinen raide siirtyy nykyisen raiteen yli, rakennetaan vastapenkereet ja uudet penkereet esikuormituksella, jolle varataan 1 vuosi painuma-aikaa. Uusi alusrakenne nykyisen penkereen viereen rakennetaan ponttiseinän tuettuna. Kokonaispainumat uudella raiteella ovat noin 200-250 mm ja nykyisellä raiteella noin 100 mm. Painumista yli puolet tapahtuu vuodessa.

Siltojen tulopenkereille ja korkeille pengerosuuksille, joissa käytönaikaiset painumat jäävät liian suuriksi, rakennetaan paalulaatat. Maanvaraiselle osuudelle ratasiltojen välissä km 729+900 – 730+300 rakennetaan vasta-

penkereet ja ylipenger ja varataan painuma-aikaa 1 vuosi. Paalulaattojen ja maanvaraisen penkereen väliseksi siirtymärakenteeksi on alustavasti suunniteltu määrämittainen pilaristabilointi. Paalulaattojen rakentaminen nykyisen radan viereen tehdään ponttiseinin tuettuna km 729+800-729+840 ja 730+640-730+720. Maanvaraisen penkereen kokonaispainuma on 350-450 mm, josta 1,5 m ylipenkereellä saadaan vuodessa pois noin 250 mm.

7.6.4 730+800–734+600

Osuudella savinen/liejuinen silttikerros ulottuu pääosin noin 8 ... 12 m syvyyteen, mistä alkaa karkeampi löyhä tai keskitiivis jopa 35 ... 40 metrin syvyyteen ulottuva maakerros. Kuivakuoren alapuolisen pehmeän kerroksen paksuus on enimmäkseen 3 ... 5 m ja leikkauslujuus 15 .. 25 kPa. Osuuden loppupäässä silttikerros ohenee ja hiekkainen maakerros ulottuu maanpintaan asti.

Nykyinen raide on perustettu maanvaraisesti. Uusi raide tulee nykyisen raitteen länsipuolelle aluksi km 731+200 asti noin 2 ... 2,5 m penkereellä ja tämän jälkeen korkeusviiva on pääosin noin 1 ... 1,5 m maanpinnan yläpuolella.

Osuudelle rakennetaan Konttisen ja Tuuliharjun uudet alikulkusillat ja neljä nykyistä ratasiltaa, Ruhko-ojan, Keskiojan, Linjaojan ja Uusiojan ratasillat korvataan putkisilloilla.

Alikulkusiltojen tulopenkereille rakennetaan paalulaatat sekä uudelle että nykyiselle penkereelle. Ruhko-ojan ja Keskiojan kohdalla uusi raide perustetaan syvästabiloinnille. Pilaristabilointia on suunniteltu myös paalulaattojen ja maanvaraisen penkereen väliseksi siirtymärakenteeksi uudella raiteella. Muualla penger voidaan rakentaa maanvaraisesti varaamalla 1 vuosi painuma-aikaa. Alkuosan korkealla pengerosalla tarvitaan ylipenger ja vastapenger km 730+800-730+940. Vastapenger on laskettu tarvittavan myös km 731+090-732+520 ja 73250-734+250.

7.6.5 Kmv 734+600–735+400

Pohjamaa on aluksi keskitiivistä silttiä tai hiekkaa 14...18 m:n syvyyteen saakka km 734+700 asti. Tämän jälkeen pohjamaa on savista silttiä/liejuista silttiä syvimmillään yli 10 syvyyteen. Pehmeimmän 2 .. 5 m syvyydessä olevan silttikerroksen leikkauslujuus on pääosin 15 ... 25 kPa.

Nykyinen rata on perustettu maanvaraisesti. Rataosuudelle rakennetaan oikaisu, jossa ratalinja siirtyy nykyisen radan länsipuolelle ja oikaisun jälkeen itäinen raide ylittää nykyisen raitteen ja uusi raide rakennetaan nykyisen raitteen itäpuolelle. Km 735+130 korvataan nykyinen Ruostesalmenojan ratasilta putkisillalla.

Radan pengerkorkeus on 2,0...2,5 m. Km 734+600-734+750 ja 735+300-735+400 voidaan rakentaa ilman pohjanvahvistuksia. Km 734+750-735+300 penkereille tarvitaan vastapenger molemmin puolin. Km 735+040-735+300 pohjamaa syvästabiloidaan ratapenkereiden alta nykyisen penke-

reen ulkopuolisilta osilta painumaerojen tasaamiseksi. Km 735+060-735+180 ja 735+220-735+300 tarvitaan ponttiseinä nykyisen radan tukemiseksi stabiloinnin aikana.

7.6.6 Kmv 735+400–735+860

Pohjamaa on aluksi hiekkaa noin km 735+600 asti. Tämän jälkeen ratalinja siirtyy silttipehmeikölle, jossa savinen/liejuinen siltti ulottuu osuuden loppupäässä jo 15 m syvyyteen.

Nykyinen rata on perustettu maanvaraisesti. Alkupään hiekkaosuudelle sijoittuu Tupoksen ylikulkusilta, jonka itäpuolelle rakennetaan uusi silta itäiselle raiteelle. Km 735+820 on nykyinen Peräojan ratasilta, joka korvataan uusilla silloilla.

Tupoksen itäisen ylikulkusillan pohjoiselle tulopenkereelle rakennetaan paalulaatta. Läntisen ylikulkusillan pohjoisella tulopenkereellä on paalukatut. Peräojan ratasillan tulopenkereille rakennetaan paalulaatat sekä uudelle että nykyiselle raiteelle. Paalulaattojen ja maanvaraisen penkereen väliseksi siirtymärakenteeksi on uudella raiteella suunniteltu alustavasti pilaristabilointi.

Maanvaraisella osuudella km 735+650 lähtien tarvitaan vastapenger itäpuolelle ja ylipenger, jolle painuma-aikaa varataan 1 vuosi. Penkereen kokonaispainuma uudella raiteella on 360 mm ja nykyiselle raiteellekin painumaa noin 150 mm. Painumista vuodessa tapahtuu yli puolet ja ylipenkereellä voidaan käytönaikaista painumaa vielä pienentää.

7.6.1 Kmv 735+860-736+960

Pohjamaa on aluksi liejuista silttiä/savista silttiä noin 18 m syvyyteen. Suljettu leikkauslujuus pehmeimmässä pintaosassa noin 5 metrin syvyyteen asti on 25 – 35 kPa. Siltin alla on löyhä/keskitiivis karkearakainen kerros, johon heijarikairaukset ovat ulottuneet lähes 40 m syvyyteen. Noin km 736+500 alkaen silttikerros ohenee pääosin alle 5 m paksuiseksi ja on kmv 736+480 – 736+720 lujempaa, 40 – 80 kPa.

Nykyisellä radalla on oikealla puolella noin 10 m levyinen vastapenger.

Uudelle raiteelle rakennetaan 5 m levyinen vastapenger ja se esikuormitetaan, tarvittava painuma-aika 1 vuosi. kmv 736+260-736+760 tulevan vaihteen kohdalle rakennetaan lisäksi ylipenger pehmeimmän siltin osuudelle kmv 736+260-736+480 ja 736+720-736+760.

Uusi pengerrakennetaan nykyisen vastapenkereen päälle, jolloin lisäkuormitus jää edellistä osuutta pienemmäksi. Kokonaispainuma jää noin 130 – 160 mm:iin, joka on alustavasti laskettu saavutettavan 1 v painuma-ajalla 1 metrin ylipenkereellä.

7.6.2 Kmv 736+960-740+300

Pohjamaa on tiivydeltään vaihtelevaa savista/hiekkaista silttiä tai silttistä hiekkaa. Ylimpänä oleva löyhin pääosin noin 3 ... 6 m paksuinen pintaosa on savista tai hiekkaista silttiä, jonka vesipitoisuus on ollut tavallisimmin 20 ... 28 %. Tiivis moreeni on tavattu noin 20 – 25 m syvyydessä.

Nykyinen raide on maanvarainen ja myös uusi raide voidaan perustaa maanvaraisesti.

Km 739+320 tulee sekä nykyiselle että uudelle raiteelle rakennettavaksi uusi putkipaaluilla perustettava Tuohinon viemärin laattasilta. Tulopenkereille tehdään massanvaihto, jossa löyhin 1 – 2 m paksuinen silttikerros kaivetaan pois.

7.6.3 Kmv 740+300-740+560

Pohjamaa on löyhää silttistä hiekkaa/hiekkaista silttiä. Osuuden alkupäässä löyhä kerros ulottuu noin 10 m syvyyteen ja 5-10 m syvyydessä maalaji on liejuista silttiä, vesipitoisuus 45-55%.

Nykyinen raide on perustettu maanvaraisesti. Uudelle raiteelle tehdään esikuormitus, painuma-aika 1 vuosi.

7.6.4 Kmv 740+560-741+600

Pohjamaa on 10 – 15 m syvyyteen löyhää hiekkaa tai hiekkaista silttiä niin että osuuden eteläpäässä on hienorakeisempaa ja pohjoista kohti kerros muuttuu hiekkaisemmaksi. Vesipitoisuudet tässä kerroksessa ovat vaihdelleet välillä noin 20 – 33 %. Tämän alapuolella olevaan tiiviiseen karkearakeiseen kerrokseen on painokairalla kairattu vielä viitisen metriä.

Rataosuus on Kempeleen ratapihalla ja nykyiset raiteet on perustettu maanvaraisesti.

Km 740+640 tulee uusi raide nykyisen Kempeleen ylikulkusillan siltta-aukkoon. Sillan välituet on perustettu 10:1 vinoilla puupaaluilla. Jatkosuunnittelussa tulee arvioida tarkemmin, tarvitseeko paalujen lisäkuormittuminen estää esimerkiksi paalulaatalla uuden raiteen alle. Sillan keilat tuetaan kivi-korein.

Km 740+835 olevalle Asematien alikulkusillalle ei tehdä toimenpiteitä.

7.6.5 Kmv 741+600-743+500

Pohjamaa on koko osuudella pinnasta noin 2 – 5 m syvyyteen silttistä hiekkaa/hiekkaista silttiä. Tämän kerroksen alla on nelisen metriä paksu liejuinen silttikerros, jossa vesipitoisuudet ovat olleet 40-65 % ja humuspitoisuudet 1,5 – 5 %. Liejuisen kerroksen alla on vielä vaihtelevan paksuinen savinen siltti ennen karkearakeisempia kerroksia. Osuuden eteläpäässä ylin hiekkakerros on paksuimmillaan ja ohenee pohjoispäätä kohti. Löyhän kerroksen paksuus

kasvua pohjoista kohti niin, että se eteläpäässä on noin 15 m ja pohjoispäässä jopa 35 – 40 m. Pehmeimmän kerroksen siipikairalujuudet ovat yleensä olleet 15 – 30 kPa.

Nykyinen raide on perustettu maanvaraisesti.

Kmv 741+873-741+907 tulee uusi 3-aukkoinen Uneliuksen alikulkusilta. Sen tulopenkereet vahvistetaan paalulaatoin sekä nykyisellä että uudella raiteella. Siirtymärakenteeksi laatalta maanvaraiselle raiteelle tehdään pilaristabiloinnit uuden raiteen alle. Eteläpuoleinen stabilointi jatketaan km 741+670 asti koko vaihdealueen matkalle uuden raiteen alle. Ennen vaihdetta kmv 741+600-741+670 uusi ratapenger esikuormitetaan, painuma-aika 1 vuosi.

Stabiloinnin jälkeen km 741+952 lähtien tehdään myös uudelle raiteelle esikuormitus 1 vuoden painuma-ajalla km 742+900 asti. Tämän jälkeen leikkauslujuudet pienevät oleellisesti, siipikairalujuudet pehmeimmässä kerroksessa vain 15 – 20 kPa. Loppuosalla pitääkin vakavuuden lisäämiseksi tehdä uuden raiteen alle pilaristabilointi. Pilarit tehdään määrämittäisinä ja ulotetaan liejuisen siltin alapuolelle noin 10 m syvyyteen.

Maanvaraisen penkereen kokonaispainuma 2 m pengerkorkeudella on noin 300-350 mm josta yhden vuoden painuma on noin 200 mm.

7.6.6 Kmv 743+500-745+400

Pohjamaa on pintaosan noin 2 metrin hiekkaisen silttikerroksen alla savista silttiä/liejuista silttiä pääosin noin 10 metrin syvyyteen. Liejuiset silttikerrokset ovat tavallisesti 3 – 6 m syvyydessä. Tämän kerroksen leikkauslujuudet ovat usein olleet luokkaa 8 – 15 kPa. Savisen siltin alapuolella on karkeampaa löyhää silttiä/hiekkaa jopa 30 m syvyyteen ennen tiiviimpää moreenikerrosta.

Osuudelle tulee rataoikaisu kmv 743+600-745+200. Alkuosalla km 743+800 asti, missä savisen siltin lujuus on vielä 15-25 kPa ja pengerkorkeus uudella raiteella noin 1,5 m, pohjanvahvistukseksi riittää uuden raiteen ja nykyiselle raiteelle tulevien levitysosien esikuormitus ylipenkereellä. Kmv 743+800-745+000 vahvistetaan kummankin raiteen alla pohjamaa pilaristabiloinnilla ja vastapenkereillä. Stabilointia ei tehdä Kuivalan aks:n ja sen tulopenkereiden noin 20 m pituisten pengerialtojen kohdalla eikä oikaisun ja nykyisen raiteen liitoskohdissa nykyisen ratapenkereen alle. Kmv 745+000-745+400 savinen silttikerros ohenee alle metrin paksuiseksi eikä pohjanvahvistuksia tarvita.

Pilaristabilointi on alustavasti suunniteltu määrämittäiseksi ulottumaan pehmeimmän ja liejuisimman siltin alapuolelle noin tasolle noin 9 metrin syvyyteen tasolle -5,0.

Nykyisen raiteen vieressä pitää stabilointi tehdä ponttiseinillä tuettuna kmv 743+840-743+900 nykyisen raiteen molemmin puolin sekä kmv 743+980-744+020 ja 744+900-745+000 nykyisen raiteen länsipuolelle.

Maanvaraisen penkereen kokonaispainuma pehmeimmillä kohdilla 2 m pengerkorkeudella on noin 500 mm, josta yhden vuoden painuma on noin 300 mm. Vaikka pelkillä vastapenkereillä saadaan matalilla pengerosuuksilla kokonaispainuma ja vakavuus sallittuihin rajoihin yhden vuoden esikuormituksella, on osuudella alustavasti varauduttu painuman rajoittamiseen myös pilaristabiloinnilla mm. painumaerojen hallitsemiseksi osuudelle sijoittuvien Peräkuivalan ja Kuivalan siltapaikkojen kohdilla. Noin kmv 744+400 – 744+800 on painuvien kerrosten paksuus suurimmillaan ja leikkauslujuudet alle 10 kPa, minkä vuoksi sekä stabilointi, että vastapenkereet ovat välttämättömät. Jatkosuunnittelussa tulee vahvistusosuudet ja –tavat suunnitella tarkemmin mm. käytettävissä olevien painuma-aikojen mukaan.

7.6.7 Kmv 745+400-746+400

Peltoalueella pohjamaa vaihtelee niin että kantavien silttien hiekkasuukien välissä on paikoin pinnassa 3 – 6 metrin syvyyteen ulottuvia hyvin pehmeitä savisia tai liejuisia silttikerroksia, Joiden leikkauslujuus on ollut 8-15 kPa.

Pehmeimmät osuudet ovat kmv 745+400-745+600 ja 745+800-746+020. Edellisellä vahvistetaan uusi raide paalulaatalla ja nykyisen raiteen vakavuus varmistetaan ponttiseinällä radan länsipuolelle. Paalulaatan ja maanvaraisen pengerosuuden väliin tehdään noin 20 m matkalle massanvaihdot. Jälkimmäinen pehmeikköosuus vahvistetaan pilaristabiloinnilla ja vastapenkereillä. Stabilointi ulotetaan noin 10 m syvyyteen tasolle -5,0.

Osuuden loppuosalle kmv 746+120-746+400 tarvitaan esikuormitusaika painumaerojen tasaamiseksi. Kmv 745+600-745+800 ja 746+020-746+120 on pehmeä silttikerros hyvin ohut tai puuttuu kokonaan eikä esikuormitusta tarvita.

Kantavalle pohjamaaosuudelle rakennettava kmv 145+660-145+700 Ketola yks perustetaan teräsputkipaaluille, mutta tulopenkereille ei tarvita pohjanvahvistuksia.

Osuudella uuden raiteen kokonaispainuma on luokkaa 250-350 mm ja 1 vuoden esikuormituksella painumista tapahtuu noi 2/3. Kmv 745+400 – 745+600 ja 745+8900 – 746+020 on vakavuus ilman vastapengertä alle 1,4 ja vastapenkereiden kanssakin jää helposti alle 1,8. Näistä edellinen osuus on tärinäaluetta ja vahvistukseksi on sen vuoksi alustavasti suunniteltu paalulaatta ja jälkimmäinen vahvistetaan pilaristabiloinnilla.

7.6.8 Kmv 746+400-747+000

Osuudella hiekkakerrokset alkavat jo maanpinnasta tai pehmeä silttikerros on hyvin ohut.

Rata voidaan perustaa maanvaraisesti. Perkkiöntien aks kmv 746+725-746+755 perustetaan paaluille ja sen tulopenkereille rakennetaan noin 20 m pituiset paalulaatat. Laattojen liittymiskohta esikuormitetaan ennen laattojen rakentamista.

7.6.9 Kmv 747+000-749+460

Pohjamaa vaihtelee niin, että kantavien hiekkaosuuksien välissä maanpinnassa on yli 5 m syvyyteen ulottuvia jonkin verran kokoonpuristuvia savisia siltti- ja jopa savikerroksia. paikoin pintakerrokset ovat myös hyvin pehmeitä. Siltin humuspitoisuudet ovat kuitenkin pieniä eikä liejuista silttiä enää merkittävästi ole. Kmv 749+060-749+460 on ylimpänä 2 -3 m hiekkainen täyttömaakerros.

Pehmeimmän siltin osuus kmv 747+000-747+055, mille sijoittuu myös Viskarin aalopin uusiminen 1400 mm rummuksi, vahvistetaan pilarisstabiloinnilla. Painuman rajoittamiseksi tehdään esikuormitusta kmv 747+055-747+300, Villiperänpolun akk:n tulopenkereillä kmv 747400-747+600, 748+500-748+560 ja Nokelan akk:n tulopenkereillä kmv 748+760-749+120. Kmv 747+960-748+100 tarvitaan esikuormituksen lisäksi myös vastapenger vakavuuden varmistamiseksi. Noin 2 m penkereellä on kokonaispainuma enimmillään 300 ... 350 mm josta vuoden esikuormitusaikana tapahtuu noin 200 mm.

Kaakkurin aks:n kmv 748+280-748+315 välituet perustetaan maanvaraisesti ja päätytuet kaivutöiden rajoittamiseksi teräsputkipaaluilla. Tulopenkereet ovat maanvaraiset. Nokelan ja Villiperänpolun ak:t perustetaan maanvaraisesti mursketäytölle.

7.6.10 Kmv 749+460-752+000

Pohjamaa on loppuosuuden kantavaa hiekkaa, jonka yläosa on ainakin paikoin täyttömaata. Uusi raide perustetaan maanvaraisesti. Joutsentien jälkeen km 751+040 lähtien uusi raide on vaihdealueella ja ratapihalla, ja uudellekin raiteelle uusitaan vain päällysrakenne ja tehdään routasuojaus.

7.6.11 Kolmioraide Kmv 747+700-749+000

Koko kolmioraidteen alueella maaperä on pintaosiltaan silttistä hiekkaa/hienoa hiekkaa, joka on paikoin löyhää 1 ... 3 m paksuudelta. Löyhän/keskitiiviin hiekan kokonaispaksuus on luokkaa 5 ... 10 m ennen tiivistä moreenia. Palokankaantien aks:n kohdalla kallio on varmistettu noin 10 m syvyydestä.

Palokankaantien aks perustetaan maanvaraisesti. Siltapaikalla pohjavedenpinta on noin 2,0 m syvyydessä maanpinnasta tasolla +6,67, ja alittavan Palokankaantien taseus on alimmillaan noin tasolla +4,0. Maaperä on rakeisuuksien perusteella arvioituna huonosti vettä läpäisevää eikä pohjaveden alentamisella ole laajalle ulottuvia vaikutuksia siltapaikan ympäristöön eikä radan painumiin.

7.7 Rummut

Limingan alueella ei ole nykyisen raiteen alittavia rumpuja.

Kempeleen alueella olemassa olevista neljästä kivirummuista kolme puretaan ja yksi kivirumpu jatketaan. Olemassa oleva teräsputki betonoidaan.

Oulun alueella poistetaan kolme rumpua ja rakennetaan uuteen paikkaan. Nykyisiä kivirumpuja jatketaan tai korvataan uusilla betoniputkilla. Teräsputket korvataan betoniputkilla. Yksi betonirumpu korvataan tunkattavalla teräsputkella.

Lisäksi kolmioraiteelle rakennetaan yksi uusi betonirumpu.

Rumpujen toimenpiteet on esitetty seuraavassa taulukossa. Sillat, jotka muuttuvat rummuiksi, on esitetty siltasuunnitelmissa.

Km	Toimenpide	Halkaisija Ø
731+638	Uudet teräsrummut , 2 kpl, uuden raiteen alle rummut liittyvät Ruhko-ojan siltapaikkaan	2 x 1,4 m
732+497	Uudet teräsrummut , 2 kpl, uuden raiteen alle rummut liittyvät Kesiojan siltapaikkaan	2 x 1,4 m
732+996	Uudet rummut , 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle (nk. Linjaojan siltapaikka)	2 x 1,4 m
733+252	Uudet teräsrummut , 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle (nk. Uusiojan siltapaikka)	2 x 1,6 m
735+131	Uudet rummut , 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle (nk. Ruostesalmenojan siltapaikka)	2 x 1,4 m
736+857	Jatketaan nykyistä kivirumpua molempiin suuntiin	1,4 m
737+716	Uudet rummut, 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,4 m
739+845	Uudet rummut, 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,6 m
742+300	Uudet rummut, 2 kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,4 m
744+523	Rumpu poistetaan	
744+511	Uusi rumpu molempien raiteiden ali ja pieneläinputki	1,6 m
744+920	Teräsrumpu poistetaan	0,7 m
744+895	Uudet rummut, 2kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,0 m
745+318	Uudet rummut, 2kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,6 m
746+019	Uudet rummut, 2kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	2 x 1,0 m
746+566	Jatketaan nykyistä rumpua molempiin suuntiin, uusi rumpu uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	1,0 m
747+038	Nykyinen silta korvataan rummulla, uuden raiteen alle uusi rumpu	2 x 1,4 m
747+605	Uusi rumpu molempien raiteiden ali	1,0 m
747+702	Kivirumpu poistetaan	
748+095	Uudet rummut, 2kpl, toinen nykyisen ja toinen uuden raiteen alle, välikaistalle sadevesikaivo	1,4 m

748+993	Jatketaan nykyistä kivrumpua itäpuolelle	1,2 m
749+455	Jatketaan nykyistä kivrumpua itäpuolelle	1,4 m
749+930	Uusi teräsrumpu molempien raiteiden ali, kaivo itäpuolelle	1,0 m
750+808	Uusi betonirumpu molempien raiteiden ali	1,2 m
751+486	Nykyinen rumpu puhdistetaan	0,8 m

Kolmioraideen rumpu

748+005	Uusi rumpu	1,0 m
---------	------------	-------

Rummuista on laadittu erillinen suunnitelmaselostus

7.8 Sillat

Silloista on laadittu siltakohtaiset suunnitelmaselostukset.

Seuraavassa taulukossa on esitetty sillat ja niille tehtävät toimenpiteet:

Km	Nimi	Jännemitta (m)	Hyöty- leveys (m)	Toimenpide
727+830	Limingan yks			suojakiskotus
728+243	Kauppakadun aks			pengerlevitys
729+416	Kurkitien aks	(2)+9+12+9+(2)	13.9	uusi alikulkusilta
729+849	Ruotsinojan rs	(2)+20+(2)	12.68	vanha muutetaan yksityistie-sillaksi, uusi silta rataoikaisulle
730+817	Temmesjoen rs	(2)+15+25+15+(2)	7.2	vanha muutetaan yksityistie-sillaksi, uudet sillat rataoikaisulle
731+015	Konttisen aks	(2)+9+12+9+(2)	7.2	tasoristeyksen poisto, uudet sillat
731+638	Ruhko-ojan rs	2	7.2	vanha silta puretaan, uusi silta nykyiselle raiteelle, uuden raiteen alle rummut
732+497	Keskiojan rs	2	7.2	vanha silta puretaan, uusi silta nykyiselle raiteelle, uuden raiteen alle rummut

732+996	Linjaojan rs	4.35		muutetaan rummuksi
733+252	Uusiojan rs	2.2	7.2	vanha silta puretaan, uusi silta nykyiselle raiteelle, uuden raiteen alle rummut
734+294	Tuuliharjun aks	(2)+9+12+9+(2)	7.2	tasoristeyksen poisto, uudet sillat
735+131	Ruostesalmenojan rs	2.62		muutetaan rummuksi
735+579	Tupoksen aks	(1.5)+12.5+14+10+(1.5)	7.2	nykyinen silta kunnostetaan, pengerlevityksen, viereen uusi samanlainen silta
735+818	Peräojan ratasillat	(1.75)+12+(1.75)	9.2 / 7.2	vanha silta puretaan, nykyisen ja uuden raiteen alle uudet sillat
739+314	Tuohinonviemärin rs	(1.75)+12+(1.75)	9.6 / 7.2	vanha silta puretaan, nykyisen ja uuden raiteen alle uudet sillat
740+639	Kempleen yks			suojakiskot
740+836	Asematien ak			meluaidan kiinnitys reunapalkkeihin
741+890	Uneliuksen aks	(2)+10+13+9+(2)	13.2	uusi alikulkusilta, tasoristeyksen poisto
743+335	Väärälän rs	2.2	7.2	vanha silta puretaan, uusi silta nykyiselle raiteelle ja uudelle raiteelle
744+511	Peräkuivalan rs	3.84		muutetaan rummuksi
744+861	Kuivalan aks	(2)+8.6+12+9.6+(2)	7.4	uudet sillat rataoikaisulle
745+681	Ketolan aks	(2)+9.6+12+9.6+(2)	7.2	nykyisen sillan viereen uusi samanlainen silta
746+184	Oulunlahden yks			suojakiskot
746+740	Perkkiöntien aks	(1.55)+10+13+10+(1.55)	7.2	nykyisen sillan viereen uusi samanlainen silta
747+038	Viskarin aalloppi	2.73		muutetaan rummuksi
747+540	Villiperänpolun ak	5.9	7.2	nykyisen sillan viereen uusi

				samanlainen silta
748+294	Kaakkurin aks	(1.5)+8.5+12+8.5 +(1.5)	7.2	nykyisen sillan viereen uusi samanlainen silta
749+085	Nokelan ak	5.9	20.25	nykyistä siltaa levennetään
749+509	Äimäraution yks			Ei toimenpiteitä
750+675	Kiskopolun yk			Ei toimenpiteitä
751+017	Joutsentien yks			Ei toimenpiteitä
751+895	Madetojan ak			Ei toimenpiteitä
752+210	Saaristokadun aks			Ei toimenpiteitä
Kol- mioraide 748+621	Palokankaantien aks	(2)+12.5+14.2+12.5 +(2)	7.2	Uusi siltapaikka
Kol- mioraide 748+815	Nokelan yks			Ei toimenpiteitä

Suunnittelualueen loppupäässä olevista silloista Madetojan ak ja Saaristokadun aks ei ole laadittu suunnitelma selostuksia. Näille silloille ei tehdä mitään toimenpiteitä. Sillat ovat nykyisellään yhteensopivia kaksoisraidesuunnitelman kanssa.

7.9 Tasoristeysten poisto ja tiejärjestelyt

Liminka–Oulu välillä on 7 tasoristeystä, jotka korvataan alikulkusillalla ja tiejärjestelyin.

Seuraavassa taulukossa on esitetty tasoristeysten poistojärjestelyjen toimenpiteet.

Km	Nimi	Toimenpide
731+160	Konttisen tasoristeys	Uusi alikulkusilta km 731+015 (yksityistie)
734+402	Tuuliharjun tasoristeys	Uusi alikulkusilta km 734+294 (yksityistie)
739+216	Tuohinon tasoristeys	Tiejärjestelyjen muutos
739+781	Pääskylän tasoristeys	Tiejärjestelyjen muutos
742+353	Perälän tasoristeys	Uusi alikulkusilta km 741+890 (yleinen tie)
743+503	Uneliuksen tasoristeys	Uusi alikulkusilta km 741+890 (yleinen tie)

Tiejärjestelyistä on tehty erilliset suunnitelmakartat, pituusleikkaukset, tyyppipioikkileikkaukset ja suunnitelmaselostukset. Lisäksi mahdollinen pumpaamotarve on selvitetty ja esitetty kartoilla.

Nykyisten alittavien teiden toimenpiteet alikulkusiltojen kohdalla

Km	Sillan nimi	Toimenpide
728+243	Kauppakadun AKS	Nykyiselle sillalle ei levitystarvetta, joten Kauppakadun tielle ei tarkastelua
735+574	Tupoksen AKS	Uusi silta kaksoisraiteelle. Alikulkukorkeus >4.6 täyttyy, mutta kevyen liikenteen väylällä nykyisen sillan alikulkukorkeus >3.2 m saamiseksi, joudutaan nykyistä väylää leikkaamaan n. 10 cm .
740+836	Asematien AK	Nykyiselle sillalle ei levitystarvetta, joten kevyen liikenteen väylälle ei tarkastelua.
745+681	Ketolan AKS	Uusi alikulkusilta kaksoisraiteelle. Nykyinen silta rakennettu 2009, joten maastomallia ei ole tarkastelussa, vaan aukkomitointi perustuu rakennetun sillan suunnitelmiin.
746+740	Perkkiöntien AKS	Uusi alikulkusilta kaksoisraiteelle. Vaadittavat alikulkukorkeudet >4.6/>3.2 täyttyvät Perkkiöntiellä . Pumppaamon siirtotarve tarkistettava.
747+540	Villiperänpolun AK	Uusi alikulkusilta kaksoisraiteelle. Alikulkukorkeusvaatimus >2.75 täyttyy. Kuivatusmuutokset tarkistettava.
748+294	Kaakkurin AKS	Uusi alikulkusilta kaksoisraiteelle. Alikulkukorkeus vaatimukset >4.60/>3.10 aiheuttavat Palokankankaantielle nykyisten tiepintojen leikkausta 25m:n matkalla suurimmillaan n.15 cm. Rakenteiden ja kuivatuksen muutostarpeet tarkistettava.
749+080	Nokelan AK	Uusi alikulkusilta kaksoisraiteelle. Alikulkukorkeusvaatimus >2.70 kevyen liikenteen väylälle täyttyy. Kuivatusmuutokset tarkistettava.

Nykyisten alittavien teiden toimenpiteet on tarkasteltu mm. maastomallin perusteella. Tekniseen aineistoon on tallennettu tarkasteluissa käytetyt nykyisistä alittavien teiden siltapaikoista kartta, pituusleikkaus ja poikkileikkaus.

Kempeleen ylikulkusillan korvaava Ketolanperäntien alikulkuvaraus on esitetty suunnitelmakartalla. Maankäyttöä ja tiejärjestelyjä koskevat suunnitelmat on esitetty liitteenä tekninen aineisto- kansiossa.

7.10 Yksityistiet ja kadut

Limingan kunnan alueelle on suunniteltu kunnan toivoma Kurkitien alikulkusilta km 729+416 ja sen tiejärjestelyt. Yksityistiestä on tehty erillinen suunnitelmakartta, pituusleikkaus, tyyppipoikkileikkaus ja suunnitelmaselostus.

Kempeleen kunnan alueella sijaitseva yksityistie Tuohinonviemärin ympäristössä parannetaan ja jatketaan liittyminen tieverkkoon yhteistyössä kaavoittajan kanssa.

Oulun kaupungin alueella on suunniteltu kolmioraiteelle Palokankaantien alikulkusilta ja sen katujärjestelyt. Kadusta on tehty suunnitelmapaketti, pituusleikkaus ja tyyppi- ja leikkaukset sekä suunnitelmaselostus.

7.11 Ympäristö

7.11.1 Maisema

Taajama- ja kaupunkijaksoilla rataympäristöä kohennetaan raivaamalla vesakkoa ja/tai harventamalla puustoa sekä poistamalla rataympäristöstä tarpeeton irtaimisto.

Asemaseutu ympäristöt tarvittaessa ehostetaan perinteistä asemapihatyyliä noudattamalla. Yleisimpiä rautatiepuistoissa ja –pihoissa käytettyjä kasveja ovat sembramänty, siperianpihta, siperianlehtikuusi ja kuusi (havupuut); rauduskoivu, puistolehmus, rautatienomenapuu (lehtipuut); syreenit, aitaorapihlaja, isotuomipihlaja, koiranheisi ja siperianhernepensas (pensaat); sekä perennat, kesäkukat ja kukkauurnat. Asemapuistot kunnostetaan erillisten suunnitelmien mukaisesti.

Taajamien läheisyyteen sijoittuvien kulttuurimaisemajaksojen rataympäristöä pyritään hienovaraisesti kehittämään maisemanhoidollisin toimenpitein mm. puustoa harventamalla ja näkymiä avaamalla. Vesakko poistetaan rautatiealueelta kokonaan, jotta radanvarsi voidaan hoitaa avoimena niittynä siten, että junasta avautuu esteetön näkymä pelloille.

Metsäisillä jaksoilla ratojen ja huoltoteiden luiskat ja vastapenkereet perustetaan ja kylvetään luonnonnurmelle.

Poistettaviin tasoristeyksiin liittyvät tierakenteet poistetaan ja alueet liitetään saumattomasti osaksi ympäristöään kunnostamalla ne niityksi, pelloksi tai metsäksi.

Meluaitojen ja muiden uusien rakenteiden sijoittumiseen kiinnitetään taajamissa erityistä huomiota. Meluvallit ja läjitysalueet maisemoidaan avoimilla jaksoilla nurmettamalla. Taajamajaksoilla meluvalleille istutetaan lisäksi puita ja pensaita. Metsäisillä jaksoilla alueet metsitetään.

7.11.2 Pohjaveden suojaus

Rantakylän pohjavesialue sijoittuu noin 600 metrin etäisyydelle Limingan ja Kempeleen rajasta Kempeleen kunnan alueelle. Limingan keskustan kohdalla ei tarvita toimenpiteitä Rantakylän pohjavesialueen pohjaveden suojaamiseksi.

Ratalinja halkaisee Kempeleenharjun pohjavesialueen noin kahden kilometrin matkalla. Alueelle on suunniteltu kaksoisraide nykyisen raiteen itäpuolelle maanvaraisena. Aivan pohjavesialueen pohjoisreunalle km 740+890 on suunniteltu Uneliuksen alikulkusilta. Alikulkusillan kohdassa pohjaveden pinta alenee paikallisesti leikkauksen vuoksi noin 3-4 m. Maaperän pienen vedenläpäisevyyden vuoksi pohjavedenpinnan aleneminen ei kuitenkaan vai-

kuta laajalti ympäristöön ja pumpattavat vesimäärät jäävät pieniksi. Uneliuksen alikulun lisäksi pohjavesialueelle on osoitettu Kempeleen ylikulkusillan korvaava alikulkusiltavaraus km 740+570.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella voidaan todeta, että suunnitellut toimenpiteet eivät muuta tai heikennä pohjavesialueen oloja nykyisestä. Tällöin suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden takia ei tarvita pohjavedensuojusrakenteita. Uneliuksen alikulkusillan kohdasta on kuitenkin pyydettävä lausunto Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta mahdollisen vesilupatarpeen selvittämiseksi.

7.11.3 Pintavedet

Kaksoisraiteen rakentamisvaiheessa vesistösiltojen ja rumpujen rakentaminen aiheuttanee väliaikaista vedenlaadun heikkenemistä Temmesjoessa sekä pienemmissä ylitettävissä virtavesistöissä. Rakentamistöiden seurauksena kiintoainesta vapautuu veteen, joka aiheuttaa veden samentumista. Samoin maa-ainekseen sitoutuneita ravinteita vapautuu vesistöön kohottaen hetkellisesti ravinnepitoisuuksia. Vesistöhaittoja voidaan lieventää työskenteilytavan valinnalla sekä vesistö rakenteiden rakentamistoimenpiteiden ajoittamisella.

Rakentamisvaiheen jälkeen kaksoisraiteella ja lisääntyneellä raideliikenteellä ei arvioida olevan vaikutusta suunnittelualueen pintavesiin. Hanke ei vaikuta Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoidollisiin tavoitteisiin tai niiden toteuttamisaikatauluun.

7.11.4 Melu

Nykyisen yksöisraiteen raideliikenteen melu ylittää annetut melutason ohjearvot radan lähialueella olevien asuinkiinteistöjen oleskelupihoilla. Myös lähimpien asuinrakennusten julkisivuille radan puolella kohdistuu yöllä yli 55 dB äänenpainetasoja, jolloin melutason ohjearvot asuinhuoneissa sisällä voivat ylittyä.

Kaksoisraiteen liikennetilanteessa ennustevuonna 2030 lähimpien asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvat äänenpainetasot ovat noin 1–3 dB voimakkaampia kuin yksöisraiteen tilanteessa. Ohjearvon ylittävät meluvyöhykkeet ulottuvat päivällä noin 20 metriä etäämmälle ja yöllä noin 100 metriä etäämmälle radasta kuin yksöisraidetilanteessa.

Meluesteitä on esitetty toteutettavaksi Limingan taajaman kohdalla meluvällein ja meluvallin ja aidan yhdistelmällä, sekä osuudelle 734+400–735+550 meluvällein. Kempeleellä meluesteitä on esitetty toteutettavaksi taajama-alueen tiheän asutuksen kohdalle meluvällein ja -aidoin, sekä 742+920–743+300 meluvallilla ja Oulun alueella lähellä rataa olevien asuinkiinteistöjen suojaksi meluaidoin, meluvällein sekä niiden yhdistelmänä.

Meluntorjunnan mitoituksessa on otettu akustisen mitoituksen lisäksi huomioon paikkakohtainen toteutettavuus; sijainti suhteessa lähiympäristön toiminn

taan sekä maaperän kantavuuteen. Lisäksi toteutettavuudessa on punnittu kustannustehokkuutta suojattua asukasta kohden.

Teknisesti toteuttamiskelpoisilla ja korkeudeltaan kohtuullisilla melusteilla, pääosalla radan lähialueen asuinkiinteistöjen oleskelupihoja päästään ohjearvon mukaisiin melutasoihin päivällä (55 dB). Sen sijaan näillä melusteilla ei saada suojattua rataa lähimpiä asuinkiinteistöjä yöajan ohjearvon (50 dB) mukaiselle vyöhykkeelle. On mahdollista että melutasot asuinhuoneiden sisällä yöllä ylittävät ohjearvot niissä asuinrakennuksissa, joiden julkisivulle kohdistuu päivällä yli 60 dB ja yöllä yli 55 dB äänenpainetasoja.

Meluselvityksen tulosten perusteella parhaimmillaan esitetyillä melusteilla saavutetaan laskennallisesti 4–9 dB alenemia keskiäänitasoissa oleskelupihoilla. Ihmiskorva tunnistaa noin 3 dB muutoksen äänitasossa.

Uusia rakennusaloja tai niiden estevaikutusta ei ole otettu huomioon melun leviämislaskennoissa. Uusien ja olemassa olevien rakennusten riittävä ääneneristävyys tulisi vielä varmistaa kaavamääräyksin kaavamuutosten yhteydessä. Tässä selvityksessä on otettu huomioon vain raideliikenteestä aiheutuva melu.

Limingan alueelle suunniteltuja melusteita on yhteensä 3,3 kilometriä ja niiden alustava kustannusarvio on 615 000 €.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataa nähden	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannusarvio
1	Valli + aita	728+280	728+410	130	vasen	3	x	90 000 €
2	Valli + aita	728+520	728+730	210	vasen	3	x	145 000 €
3	Valli + aita	728+730	728+880	150	vasen	3	x	80 000 €
4	Valli	727+860	728+210	350	oikea	2	x	30 000 €
5	Valli	728+300	728+455	155	oikea	2	x	10 000 €
6	Valli	728+480	728+980	500	oikea	2	x	20 000 €
7	Valli	734+410	734+500	90	vasen	2	x	10 000 €
8	Valli	734+500	734+750	250	vasen	3		45 000 €
9	Valli	734+750	735+100	350	vasen	1,5	x	30 000 €
10	Valli	735+160	735+300	140	vasen	1,5	x	15 000 €
11	Valli	735+300	735+460	160	vasen	2,5	x	25 000 €
12	Valli	735+490	735+550	60	vasen	2,5	x	10 000 €
13	Valli	734+410	734+500	90	oikea	2	x	10 000 €
14	Valli	734+500	734+750	250	oikea	3		45 000 €
15	Valli	735+160	735+300	140	oikea	1,5	x	15 000 €
16	Valli	735+300	735+470	170	oikea	2,5	x	25 000 €
17	Valli	735+490	735+550	60	oikea	2,5	x	10 000 €
Yhteensä				3255				615 000 €

Kempeleen alueelle suunniteltuja melusteita on yhteensä 2,8 kilometriä ja niiden alustava kustannusarvio on 1 455 000 euroa.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataa nähden	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannusarvio
1	Aita	740+500	740+600	100	vasen	3		150 000 €
2	Valli	740+680	740+800	120	vasen	2	x	10 000 €
3	Aita	740+810	740+890	80	vasen	3		120 000 €
4	Valli	740+860	740+970	110	vasen	3		15 000 €
5	Aita	741+100	741+700	600	vasen	3		890 000 €
6	Valli	742+920	743+300	380	vasen	1,5	x	30 000 €
7	Valli	739+900	740+300	400	oikea	3		80 000 €
8	Valli	740+300	740+530	230	oikea	1,5	x	25 000 €
9	Valli	740+680	740+810	130	oikea	2	x	5 000 €
10	Aita	740+800	740+860	60	oikea	3		75 000 €
11	Valli	740+850	741+180	330	oikea	3		25 000 €
12	Valli	471+200	471+450	250	oikea	3		30 000 €
Yhteensä				2790				1 455 000 €

Oulun alueelle suunniteltuja melusteita on yhteensä 3,8 kilometriä ja niiden alustava kustannusarvio on 1 895 000 euroa.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataan nähdän	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannus- arvio
1	Valli	744+100	744+650	550	oikea	2	x	80 000 €
2	Valli	745+200	745+310	110	vasen	3		25 000 €
3	Aita	745+300	745+500	200	vasen	3	x	300 000 €
4	Aita	747+750	747+970	230	vasen	3		345 000 €
5**	Valli	747+840	748+240	400	oikea	3		135 000 €
6**	Valli	748+290	748+520	230	vasen	2		20 000 €
7	Valli	748+330	748+410	80	oikea	3		20 000 €
8	Valli + aita	748+410	748+520	110	oikea	3,5		85 000 €
9	Valli	748+520	748+700	180	oikea	3		45 000 €
10	Aita	748+450	748+970	520	vasen	3		770 000 €
11	Valli	749+380	749+480	100	oikea	4		20 000 €
12	Valli + aita	749+540	750+670	1130	oikea	3		550 000 €
Yhteensä				3800				2 395 000 €

* Pohjamaan kantavuuden takia maavalli on matalampi kuin mitä akustinen mitoitus kohteessa edellyttäisi.

** kolmioraiteella

Meluselvityksen lähtötiedot, menetelmät, tulokset ja niiden tulkinta on kuvattu erillisessä meluselvitysraportissa, joka on yleissuunnitelman teknisessä aineistossa. Melun leviämiskartat ovat meluselvityksen liitteinä.

7.11.5 Tärinä

Seinäjoki-Oulu radan YVA:n sekä myöhempien tärinäselvitysten mukaan Liminka-Oulu välillä on kaikkiaan 6,4 km pituudelta tärinäaluetta, joiden mahdollisia tärinäsuojausvaihtoehtoja on vertailtu. Kohteisiin on arvioitu kustannustehokkaimmaksi tärinän pienentämisen toimenpiteeksi vaimennusseinää. Kohteissa ei näillä näkymin ole stabiliteetin kannalta tarvetta pohjanvahvistustoimenpiteisiin.

Limingan kunnan taajama-alueelle sijoittuu yksi tärinäalue kmv 726+700–729+300. Kohteessa on esitetty suojattavaksi tärinäneristysseinän avulla radan vasemmalla puolella kmv 726+900-727+820 ja 728+100-729+000 sekä oikealla puolella 727+050-727+820 ja 728+100-729+000. Suojauksella vähennetään noin 450-500 asukkaan kokemaa tärinää arviolta noin puoleen nykyisestä. Tärinäsuojaus Limingan alueella maksaa noin 7400 €/suojattava asukas.

Kempeleessä tärinäalueeksi on määritelty 1,9 km pituinen osuus kmv 739+900-741+800. Tehtyjen tarkastelujen perusteella kohteessa on esitetty suojattavaksi tärinäneristysseinän avulla radan vasemmalla puolella kmv 740+650-741+800 ja oikealla puolella kmv 739+900-740+600 sekä kmv 740+980-741+400. Tällä eristyksellä vähennetään noin 450 asukkaan ko-

kemaa tärinää puoleen nykyisestä. Tärinäneristys Kempeleen alueella maksaa noin 4500 €/suojattava asukas.

Oulun alueella on määritelty kolme erillistä, hieman alle kilometrin pituista osuutta. Osuuksille on esitetty tärinäsuojausta vain toiselle puolelle rataa kmv 744+970-745+600 (vasen), 747+200-747+950 (oikea) ja 748+300-748+980 (vasen). Suojauksella vähennettäisiin noin 250-300 asukkaan kokemaa tärinää puoleen nykyisestä. Tärinäneristykset Oulun alueella tulisivat maksamaan noin 7300 €/suojattava asukas.

Tärinäalueista ja -suojausvaihtoehdoista on laadittu yhteenveto sekä kustannusvertailutaulukko suunnitelman tekniseen aineistoon.

7.11.6 Maisemanhoito rataosittain

Liminka, rataosuus 727+800 km – 735+800 km

Suunnittelujakson alkupäässä Limingassa rata halkoo useamman kilometrin matkalla (noin paalut 727–733) Limingan lakeutta, joka on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Valtakunnallisessa maisemansuojeluohjelmassa rajattu alue ulottuu Rajakorven ja Luongin alueelle. Limingan lakeus on Suomen laajimpia yhtenäisiä viljelyalueita reunustavine metsäalueineen. Lakeutta elävöittävät ladot sekä ojissa kasvavat pensastot ja puusto. Jakson alkupäässä rata kulkee myös valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY 1993) Liminganjokivarren maisemakokonaisuuden alueella (noin paalut 727–728). Kulttuuriympäristöön kuuluu Limingan Ranta sisältäen museoalueen, vuosina 1847–1850 rakennetun kirkkoherranpappilan sekä perinteisiä talonpoikaisia rakennuksia. Museoalueella sijaitsevat mm. kivistä vuodelta 1868, taiteilijahuvi Aappola vuodelta 1912 sekä kotiseutumuseo. Museoalue sijaitsee lähimmillään alle 100 metrin päässä nykyisestä radasta.

Limingan asema on maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen kohde. Asemaa ympäröivä puisto reuna-alueineen kunnostetaan erillisen suunnitelman mukaan. Suunnittelussa on noudatettava asema-alueille perinteisesti tyypillistä muotokieltä, materiaalivalintaa ja lajivalikoimaa (ks. kohta 7.11.1).

Asemarakennuksen pohjoispuolella kasvavaa lehtipuuvältaista tiheikköä harvennetaan selkeiksi puuryhmiksi suosimalla asemaseudulle tyypillinen lajivalikoimaa (ks. kohta 7.11.1). Samoin periaattein harvennetaan radan itäpuolen puustoa.

Limingan lakeudet kuuluvat valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Yleisin toimenpide on vesakoiden raivaus rautatiealueelta. Raivatut alueet hoidetaan avoimina niittyinä.

728+270 km – 728+720 km

Liminka, rautatieaseman ympäristö on säilytettävä ja hoidettava samankaltaisena kuin ennen. Taajamassa meluvallien verhouksessa käytetään koristepeittäjä molemmin puolin.

728+800 km – 733+000 km; 733+600 km – 733+950 km; 734+750 km – 735+100 km

Peltomaisemaosuuksilla pyritään avaamaan näkymiä peltomaisemaan mahdollisimman pitkiltä jaksoilta. Tärkeä on myös avoimien näkymien ylläpito. Melusuoja- ja läjitysalueiden kohdalla käytetään matalaa verhousta, pääkasvina esim. kauraa tai niittyseos.

730+550 km – 730+700 km

Temmesjoen sillan ympäristössä säilytettävää puustoa harvennetaan selkeiksi puuryhmiksi. Huoltotien varteen istutetaan havupuurivi.

731+157 km; 734+402 km

Poistettavien tasoliittymien kohdalla pyritään tarvittaessa optisen ohjaukseen, esim. puuryhmän istutus, maaston muotoilu, ym. Käytöstä poistuvat tiet kunnostetaan pelloiksi (nykyiset peltoalueet) tai niityiksi.

734+294

Tuuliharjun alikulkuun liittyvien teiden varteen istutetaan koivurivi.

Kempele, rataosuus 735+800 km – 743+500 km

735+850 km – 739+780 km; 741+650 km – 743+500 km

Peltomaisemaosuuksilla pyritään avaamaan näkymiä peltomaisemaan mahdollisimman pitkiltä jaksoilta. Tärkeä on myös avoimien näkymien ylläpito. Melusuoja- ja läjitysalueiden kohdalla käytetään matalaa verhousta, pääkasvina esim. kauraa tai niittyseos.

739+781 km; 742+353 km

Poistettavien tasoliittymien kohdalla pyritään tarvittaessa optisen ohjaukseen, esim. puuryhmän istutus, maaston muotoilu, ym. Käytöstä poistuvat tiet kunnostetaan pelloiksi (nykyiset peltoalueet) tai niityiksi.

740+960 km – 741+100 km

Asema-alue ja entinen Kempeleen - Salon osuusmeijeri

Radan molemmin puolin sijaitseva aluekokonaisuus käsittää asema-alueen ja osuusmeijerin alueen, joita on säilytettävä ja tarvittavin osin kunnostettava. Uuden rakentamisen on sopeutettava vanhaan rakennuskantaan ja miljööseen.

Entinen Kempeleen rautatieasema alueineen sekä entinen Kempeleen - Salon osuusmeijeri ovat mainittuja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa arvokkaina kohteina.

Kempeleen rautatieaseman asemarakennus on rakennettu Valtionrautateiden rakennussuunnittelijan Knut Nylanderin laatimien piirustusten mukaan vuonna 1884 ja se on otettu käyttöön osuuden Kokkola–Oulu valmistuessa. Rakennuksen eteläpäähän rakennettiin laajennusosana poikkipääty vuonna 1904 Bruno Granholmin suunnitelmien mukaan. Makasiinit on otettu käyttöön 1886. Kempeleen liikennepaikkaa lakkautettiin vuonna 1986. Rakennus on nykyään yksityisessä käytössä. Rakennuksen lähiympäristön länsipuoli on vihreä, idässä rakennuksen ja raiteiden välinen alue muistuttaa avointa sorapintaista ratapihaa.

Meijeri toimi vuodesta 1912 vuoteen 1922. Rakennukset käytettiin kunnantoimistona vuosina 1933–1937. Nykyään on meijeri harrastuskäytössä.

Alueelle esitetyt melusteet tulee sovittamaan seudulle tyypilliseen miljööseen kaavan tavoitteita noudattaen.

Oulu, rataosuus 743+500 km – 752+200 km

743+500 km – 745+840 km

Peltomaisemaosuuksilla pyritään avaamaan näkymiä peltomaisemaan mahdollisimman pitkiltä jaksoilta radan molemmin puolin. Tärkeä on myös avoimien näkymien ylläpito. Melusuoja- ja läjitysalueiden kohdalla käytetään matalaa verhousta, pääkasvina esim. kauraa tai niittyseos.

743+503 km

Poistettavan tasoliittymän kohdalla pyritään tarvittaessa optisen ohjaukseen, esim. puuryhmän istutus, maaston muotoilu, ym. Käytöstä poistuvat tiet kunnostetaan pelloiksi (nykyiset peltoalueet) tai niityiksi.

745+840 km – 746+700 km

Radan itäisellä puolella pyritään pitää avoimina kartassa ”Avoin maisema” merkinnällä osoitettuja alueita. Hoitotoimenpiteet vastaavat edellisiä avoimen maiseman jaksoja.

747+800 km – 748+260 km ja 747+800 km – 748+600 km Kolmioraide

Kolmioraiteen, pääradan ja Palokankaantien rajaama peltoalue pyritään pitää avoimena toimivana viljelyalueena. Kolmioraiteelta sekä pääradalta on ylläpidettävä avoin näkymä viljelyalueelle.

752 km

Oulun rautatieasema-alue rakennuksineen kuuluu rakennetun kulttuuriympäristön (RKY1993) kohteisiin. Kaupungin varren puistovyöhyke Oulussa (paalu 752) on kohteena vielä vahvistamattomassa valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen (RKY 2000) luettelossa.

7.12 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Limingan kirkonkylän asemakaava-alueella suunnitelma pitäytyy pääosin kaavan mukaisella rautatiealueella. Kaavamuutostarpeita on kolmessa kohdassa. Radan itäpuolella Jaakkolan peltoalueen kohdalla suunnitellun kaksoisraiteen ja huoltotien linjaus kulkevat osittain kaavoitetun maatalousalueen, Nahkuripuiston puistoalueen ja asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialueen puolella. Radan länsipuolella Limingan liikennepaikan kohdalla huoltotien linjaus sijoittuu osittain asemakaavan mukaiselle Lännenpuiston puistoalueelle. Liikennepaikan pohjoispuolella suunniteltu kaksoisraide sijoittuu teollisuusrakennusten korttelialueelle sekä leikkipuisto- ja puistoalueille.

Kempeleen asemakaava-alueella suunnitelma pitäytyy pääosin kaavan mukaisella rautatiealueella 32 metriä läntisen raiteen itäpuolella. Pääskylään km 739+800 yksityistien liittymän kohdalle on tulossa kaavamuutos, joka otetaan suunnitelmassa huomioon. Riihivainion kohdalla kilometrivälillä 739+900 – 740+300 radan itäpuolella rautatiealuetta laajennetaan siten, että suunnitellut meluvallit mahtuvat rautatiealueelle, mutta vallin takana kulkeva oja sijoittuu maatalousalueen ja lähivirkistysalueen puolelle. Kempeleen keskustan pohjoispuolella meluvalli ulottuu kaavoitetun lähivirkistysalueen puolelle noin km 742+900 – 743+300. Uneliuksen alikulkusillan kohdalla km 741+890 huoltotiet sijoittuvat katualueen ulkopuolelle ja radan pohjoispuolella myös rautatiealueen ulkopuolelle.

Kempeleen ylikulkusillan km 740+639 osalta ei suunnitelmassa ole esitetty toimenpiteitä, mutta Kempeleen taajaman osayleiskaavaan muutokseen merkitty alikulkusilta (liikennetunneli) korvaa tulevaisuudessa nykyisen ylikulkusillan.

Oulun osuuden eteläpäässä nykyiseltä rautatiealueelta joudutaan poikkeamaan Kuivalan kaarreoikaisun kohdalla. Radan oikaisualueella ei ole asemakaavaa, mutta Oulun seudun yhteisessä yleiskaavassa ja Oulun yleiskaavassa radan länsipuoli on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Oulun seudun yhteiseen yleiskaavaan merkitty viheryhteystarve on otettu huomioon suunniteltaessa tieyhteyttä välillä Vt 4 – Mt 847. Tieyhteyden suunnitelmassa on esitetty tien rinnalle radan alittava kevyenliikenteen väylä.

Asemakaavoitetun alueen etelärajalla noin km 744+900 – 745 rautatiealue ulottuu länsipuolella VR:n alueelle, joka on asemakaavassa merkitty yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alueeksi. Kilometrivälillä 744+900 – 746+100 ja km 746+300 – 747+940 huoltotie kulkee radan itäpuolella, minkä vuoksi rautatiealueen uusi raja ulottuu kaavaan merkitylle lähivirkistysalueelle, paitsi noin km 746+500 – 746+600 yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alueelle. Rautatiealue rajoittuu noin km 747+940 – 748+300 kaavoittamattomaan yksityisen maa-alueeseen. Myös tällä osuudella nykyistä rautatiealuetta joudutaan laajentamaan radan itäpuolella. Oulun osuuden pohjoispäässä noin kilometrivälillä 748+300 – 748+760, 749+60 – 749+240 ja 750+120 – 750+620 uusi rautatiealue laajenee lähivirkistysalueen puolelle. Joutsentien pohjoispuolella nykyinen rautatiealue pysyy ennallaan.

Oulun kolmioraidteen linjaus kulkee Palokankaantien liittymän eteläpuolella osittain asemakaavan rata-alueen ulkopuolella Oulun yleiskaavaan merkityllä maisemallisesti arvokkaalla peltoalueella, joka on kaavoittamatonta yksityisen omistamaa aluetta, ja Palokankaantien liittymän pohjoispuolella asemakaavan mukaisella lähivirkistysalueella.

Radan kehittämisen mahdollistamiseksi on käynnistynyt asemakaavan muutostyö, jonka myötä kaksoisraidesuunnitelma ja kaavoitus saatetaan yhdenmukaisiksi.

7.13 Radan aitaaminen

Limingan kunta on Limingan ylikulkusillan (Lumijoentie) kohdalla esittänyt huolenaiheen radan luvattomista ylityksistä. Suunnittelualueen ulkopuolelle Limingan ylikulkusillan eteläpuolelle on esitetty alikulkuvaraus, mutta tämä ei kuulu kyseessä olevaan hankkeeseen. Rata on syytä aidata Limingan ylikulkusillan kohdalta alikulkusillan rakentamisen yhteydessä.

Kempeleen kunnalta saadun tiedon mukaan Kempeleen ratapihan kohdalla on "epävirallinen" ylityspaikka, jonka kevyen liikenteen alikulkuvaraus korvaa. Alikulun toteuttamisen yhteydessä rata on syytä aidata molemmin puolin Kempeleen liikennepaikan pohjoispäässä melusteeltä Uneliuksen alikulkusillalle. Lisäksi yleisötilaisuuden palautteessa esille tulleet luvatonta ylityspaikka Väärälän alikulkusillan jälkeen on otettava huomioon jatkosuunnittelussa.

Oulussa Äimäraution ja Kiskopolun ylikäytävän tienoilla esiintyy nykyisin paljon luvatonta radan ylittämistä. Rata tulisi aidata Kiskopolun ylikäytävän kohdalla loppuvasta melusteesta Oulun kaiteeseen asti asutuksen puolelta.

7.14 Aluevaraukset, lunastettavat alueet ja rakennukset

Limingan alueella ei ole purettavia/siirrettäviä rakennuksia.

Lunastettavat alueet käsittävät lähinnä huoltoteiden, vastapenkereiden ja meluvallien rakentamista varten tarvittavia alueita sekä läjitysalueita.

Kempeleen alueen eteläpäässä ennen liikennepaikkaa pysytään pääsääntöisesti kunnan asettaman etäisyyden sisäpuolella (32 metriä) radan itäpuolella.

Asemakaavassa esitetty liikennealueen raja ylitetään meluvallien takia radan itäpuolella kmv 739+900 – 740+320 ja länsipuolella kaavassa uusien huoltoteiden takia kmv 741+520 – 742+320 sekä meluvallin takia kmv 742+900 – 743+300. Uneliuksen alikulun kohdalla ylitetään kaavassa esitetyn katualueen raja huoltoteiden takia sekä radan itä- että länsipuolella.

8 TYÖVAIHEISTUS

8.1 Yleistä

Yleissuunnitelman työvaihesuunnittelulla on varmistettu suunnitelmaratkaisuiden toteutettavuus. Seuraavassa on kuvattu työvaiheet sanallisesti. Lisäksi työvaiheistuksesta on laadittu erilliset periaatekuvat (piir.nro 3700 72 791 1–8).

8.2 Limingan liikennepaikka – Tupoksen liikennepaikka (RVP2)

Limingan ja Tupoksen liikennepaikkojen sekä niiden välisen alueen rakentamistoimenpiteet on suunniteltu tehtävän kahdeksan työvaiheen aikana.

1. Nykyisen raiteen akselipainon korottaminen 250 kN. Työvaiheessa uusitaan nykyiset ratasillat ja rumpu osittain ratatyönä. Myös seulonta tehdään ratatyönä.
2. Kaksoisraiteen rakentaminen alkaa rakentamalla esi- ja ylikuormitusrakenteet nykyisen raiteen ulkopuolelle. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella. Työvaihe saattaa vaatia nopeusrajoituksia.
3. Esikuormituksen aikana rakennetaan uusia alikulkusilloja: Kurkitien, Konttisen ja Tuuliharjun alikulkusillat. Työt tehdään osittain ratatyönä. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella.
4. Työvaiheessa tehdään rakentamistoimenpiteet nykyisen raiteen ulkopuolella (Ruotsinojan, Temmesjoen, Konttisen ja Tuuliharjun läntisten siltojen rakentaminen, Ruhko-ojan, Keskiöjan, Linjaojan, Uusiojan ja Ruostesalmenojan läntisten rumpujen rakentaminen, uuden raiteen pohjanvahvistukset ja sähköratapylväiden perustukset, uuden raiteen alusrakennetyöt sekä lisäksi uuden raiteen päälyysrakenne). Lisäksi rakennetaan Limingan liikennepaikan vaihteet V714 ja V716 sekä Tupoksen liikennepaikan vaihteet V756 ja V757. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella. Työvaihe saattaa vaatia nopeusrajoituksia.
5. Ratatyön aikana rakennetaan nykyisen ja uuden läntisen raiteen liitoskohdat sekä nykyiselle raiteelle Limingan liikennepaikan vaihde V711 ja Tupoksen liikennepaikan vaihteet V754 ja V755.
6. Liikenne siirretään uudelle läntiselle raiteelle oikaisukohtien välissä. Oikaisukohdista puretaan tarpeettomat raiteet sekä rakennetaan itäisen raiteen liitoskohdat.
7. Limingan liikennepaikka on ollut tähän saakka käytettävissä. Tässä työvaiheessa muutetaan raiteen 702 raidetyyppi, puretaan vaihde V003 ja uusitaan vaihde V720. Liikenne on läntisellä raiteella.
8. Liikenne siirretään Limingan liikennepaikan vaihteen V711 kautta liikennepaikan raiteelle 702 ja edelleen itäiselle raiteelle. Kurkitien mo-

lemmin puolin rakennetaan paalulaatat. Lisäksi Limingan liikennepaikalla puretaan vaihteet V001 ja V002 sekä rakennetaan vaihteet V712 ja V718. Työvaihe saattaa vaatia nopeusrajoituksia.

8.3 Tupoksen liikennepaikka (RVP2) – Väärälän ratasilta

Tupoksen liikennepaikan ja Väärälän ratasillan väliset rakentamistoimenpiteet on suunniteltu tehtävän neljän työvaiheen aikana.

1. Nykyisen raiteen akselipainon korottaminen 250 kN. Työvaiheessa uusitaan nykyiset ratasillat ja rummut osittain ratatyönä. Myös seulonta tehdään ratatyönä.
2. Kaksoisraiteen rakentaminen alkaa. Työvaiheessa rakennetaan Uneliuksen alikulkusilta osittain ratatyönä sekä esi- ja ylikuormitusrakenteet nykyisen raiteen itäpuolelle. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella. Työvaihe saattaa vaatia nopeusrajoituksia.
3. Työvaiheessa tehdään rakentamistoimenpiteet nykyisen raiteen itäpuolella (siltujen, rumpujen, pohjanvahvistusten ja sähköratapylväiden perustusten, alusrakenteen ja päällysrakenteen rakentaminen). Lisäksi vaihdetaan Kempeleen liikennepaikan raiteiden 802, 803 ja 804 kiskotyypit, puretaan vaihteet V003, V004, V005 ja V006. Lisäksi rakennetaan vaihteet V812, V816, V820, V826 ja V824. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella. Rakentamistoimenpiteet saattavat vaatia nopeusrajoituksia.
4. Työvaiheessa siirretään liikenne uudelle itäiselle raiteelle. Nykyisellä raiteella puretaan Kempeleen liikennepaikan vaihteet V001 ja V002 sekä rakennetaan vaihteet V812 ja V818.

8.4 Väärälän ratasilta – Oulun ratapihan eteläpää

Väärälän ratasillan ja Oulun ratapihan väliset rakentamistoimenpiteet on suunniteltu tehtävän seuraavasti:

1. Nykyisen raiteen akselipainon korottaminen 250 kN. Työvaiheessa uusitaan nykyiset ratasillat ja rummu osittain ratatyönä. Myös seulonta tehdään ratatyönä.
2. Kaksoisraiteen rakentaminen alkaa rakentamalla esi- ja ylikuormitusrakenteet nykyisen raiteen ulkopuolelle. Liikenne kulkee nykyisellä raiteella. Työvaihe saattaa vaatia nopeusrajoituksia.
3. Työvaiheessa tehdään rakentamistoimenpiteet nykyisen raiteen ulkopuolella (sillat, rummut, pohjanvahvistukset, sähköratapylväiden perustukset, alusrakenne ja päällysrakenne)
4. Yhden tai useamman ratatyön aikana rakennetaan nykyisen ja uuden läntisen raiteen liitoskohdat, Kontiomäen raiteen liitokset sekä vaihde V973.

5. Liikenne siirretään uudelle läntiselle raiteelle oikaisukohtien välissä. Oikaisukohdasta puretaan tarpeeton raide sekä rakennetaan itäisen raiteen liitoskohdat. Siirretään liikenne Kontiomäen raiteella uudelle linjalle ja rakennetaan rumpu Kontiomäen raiteen kupeeseen.
6. Liikenne siirretään uudelle itäiselle raiteelle ja rakennetaan vaihde V977.

Oulun ratapihan rakentamistoimenpiteet on suunniteltu erikseen seuraavasti:

1. Puretaan raiteet 002a ja 185a.
2. Rakennetaan raiteen 185a ja 002a geometriamuutokset sekä vaihde 999.
3. Liikenne siirretään itäiselle raiteelle .Raiteet 002a ja 185a otetaan käyttöön. Rakennetaan uusi rinnakkainen yhteys raiteelle 002 ja 003 sekä vaihde V997.

9 KUSTANNUSLASKELMIEN PERUSTEET

Kustannukset ovat esitetty rakennusosittain. Rakennusosat ovat jaettu Infra-RYL:n mukaisella infranimikkeistöllä. Koska on kyseessä yleissuunnitteluvaihe, rakennusosat ovat laajoja. Rakennusosille on tarkistettu yksikköhinnat käyttäen pohjana edellisen suunnitteluvaiheen tietoa, joka perustuu Rapalin ylläpitämään infra-hinnastoon, sekä täydennetty sitä tiedossa olevilla kustannushinnoilla.

Tärinänvaimennusrakenteiden kustannukset on esitetty erillisessä taulukossa teknisessä aineistossa eivätkä ne kuulu näihin kokonaiskustannuksiin.

Turvavaihte-, sähkörata-, ympäristö-, ja huoltotiekustannukset sekä melukustannukset kuuluvat kokonaisuudessaan uudelle kaksoisraiteelle.

Hankkeen kokonaiskustannukset ovat **118,8 M€**. Kustannukset on esitetty erillisessä taulukossa.